

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants : Takeshi Sakuragi, *et al.*  
Serial No. : Unassigned  
Filed : Herewith  
For : ELECTROMAGNETICALLY DRIVEN VALVE DRIVE  
Group Art Unit : To Be Assigned  
Examiner : To Be Assigned

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**


Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Convention Priority from Japanese Patent Application No. 2002-311667 filed on October 25, 2002, is claimed in the above-referenced application. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Application, a certified copy thereof is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Dated: 10/15/03

  
David J. Zibelli  
Registration No. 36,394

KENYON & KENYON  
1500 K Street, N.W. - Suite 700  
Washington, DC 20005  
Tel: (202) 220-4200  
Fax: (202) 220-4201

E

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年10月25日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-311667

[ST.10/C]:

[JP2002-311667]

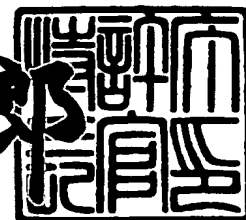
出 願 人  
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 6月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3046882

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20021464

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01L 9/04  
F16K 31/06

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 櫻木 武

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 出尾 隆志

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 浅野 昌彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 中村 喜代治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 杉江 豊

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710232

【包括委任状番号】 0101646

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁駆動弁装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向して配設される 1 対の電磁石とそれに吸引されて往復動するアーマチャとを備え、該アーマチャの往復動に基づき弁体が開閉駆動される電磁駆動弁装置において、

前記 1 対の電磁石は、そのうちの少なくとも一方がそれを保持する保持手段と共に一体形成されて組立体を構成し、該組立体が他方の電磁石もしくは他方の組立体と共に当該電磁駆動弁装置の組み付け面に共締めされることにより前記 1 対の電磁石および前記アーマチャが組み付けられてなる

ことを特徴とする電磁駆動弁装置。

【請求項 2】 前記保持手段は、前記電磁石と共に所定の形状にモールド形成されて同電磁石を一体に保持するものである

請求項 1 に記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の電磁駆動弁装置において、

前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共に締められる組立体には、前記組み付け面と反対の面に前記アーマチャを同組み付け面方向に付勢する付勢手段、および該付勢手段を収容するケーシングをさらに備え、該ケーシングがプレス加工により形成されてなる

ことを特徴とする電磁駆動弁装置。

【請求項 4】 前記ケーシングが、磁性材料を含んで形成される

請求項 3 に記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 5】 前記ケーシングは、前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共に締められる組立体との間に、流体が流通可能な間隙を有する形状に形成されてなる

請求項 3 または 4 に記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 6】 前記 1 対の電磁石およびそれに対応して動作するアーマチャはこれらを 1 組として少なくとも 2 組が隣接して配設され、それら隣接して配設される 1 対の電磁石およびアーマチャの組に対応して設けられる前記ケーシングが

少なくとも互いに 2 つ連結されて形成される

請求項 3 ～ 5 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 7】前記電磁石はその平面形状が長手方向と短手方向とを有する形状に形成されてなり、前記 1 対の電磁石が 2 対、前記アーマチャを同方向に吸引するもの同士で前記一体形成される組立体を各々構成し、該一体形成される各 2 つの電磁石が互いにその長手側を隣接させるとともにそれら各長手軸間に所定の開き角を有して配設されてなる

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 8】前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体は、該共締めのために前記組み付け面との間に介在させる共締め手段が配設される貫通孔を有するとともに、同組立体に対して前記貫通孔を通じての流体の供給が可能となるように形成されてなる

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 9】前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体は、前記アーマチャの往復動を支持する軸受部を有し、前記組み付け面と反対の面には同軸受部の近傍部分を含み同組立体に一体形成されている電磁石と対向する部分に凹部が設けられ、この凹部を含んで前記流体の流通路が形成されてなる

請求項 8 に記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 10】前記組立体が、前記組み付け面と反対の面が上方となるように配設される

請求項 9 に記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 11】前記共締め手段が配設される貫通孔の近傍には、前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体の前記組み付け面への組み付け高さを調整するスペーサが配設されてなる

請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 12】前記組み付け面には、前記共締めされる他方の電磁石もしくは他方の組立体の形状に対応した凹部が設けられ、該凹部はその側壁と前記共締めされる他方の電磁石もしくは他方の組立体との間に所定の間隙を有するように形成されてなる

請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 1 3】互いに対向して配設される 1 対の電磁石とそれに吸引されて往復動するアーマチャとを備え、該アーマチャの往復動に基づき弁体が開閉駆動される電磁駆動弁装置において、

前記 1 対の電磁石は、それら各々を保持する保持手段と共にそれぞれ一体形成されて組立体を構成し、それら組立体のうちの一方が他方と共に当該電磁駆動弁装置の組み付け面に共締めされることにより前記 1 対の電磁石および前記アーマチャの組み付けが行われるとともに、それら電磁石を構成する各コイルはその接続端子が各々対応する組立体の表面に露出するように同対応する組立体に埋設されてなる

ことを特徴とする電磁駆動弁装置。

【請求項 1 4】前記組立体の表面に露出される各コイルの接続端子は、前記組立体の同一方向をなす面に所定の位置関係を有して配設されてなる

請求項 1 3 に記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 1 5】前記組立体の同一方向をなす面には、前記露出される各コイルの接続端子との電氣的な接続手段の装着をガイドするガイド手段が併設されてなる

請求項 1 4 に記載の電磁駆動弁装置。

【請求項 1 6】前記ガイド手段は、前記組立体の同一方向をなす面に前記接続手段が装着されたのちの装着部に、同ガイド手段の離脱を防止する離脱防止機構をさらに備える

請求項 1 5 に記載の電磁駆動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば内燃機関の機関バルブとして設けられて、それらバルブを構成する弁体の開閉を電磁力により行う電磁駆動弁装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

従来、この種の電磁駆動弁装置としては、たとえば、特許文献 1 に記載されているような装置がある。すなわちこの装置では、内燃機関の機関バルブと一体に往復動可能に設けられたアーマチャと、その変位端方向にそれぞれ配設された電磁石とを備え、これら電磁石との間に発生する電磁吸引力による同アーマチャの駆動に併せて上記機関バルブの開閉動作が行われる。

## 【 0 0 0 3 】

また、こうした電磁駆動弁装置にあっては通常、上記アーマチャや電磁石はハウジングに保持されて位置決めされている。そして、1 対の電磁石間の間隙をアーマチャが摺動可能に保持されて、これが電磁石のコイルへの通電パターンに基づき駆動される。

## 【 0 0 0 4 】

なお、上記電磁駆動弁装置の構造について記載されている文献としては、特許文献 1 のほか、特許文献 2 などがある。

## 【 0 0 0 5 】

## 【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 2 6 9 2 2 号公報

## 【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 1 2 6 9 1 9 号公報

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記ハウジングとしては、電磁石を溶接等により固定する際の加工性の容易さから、その材料として鉄などが用いられる。ただし、溶接の可能な鉄などの金属を用いると、装置としての重量の増加が問題となる。そのため、軽量化を指向する装置にあっては、こうしたハウジングの材料としてアルミニウムなどの軽量金属が用いられることもある。しかしながら、アルミニウムなどの軽量金属を用いる場合には、装置の軽量化が実現される一方で、これに溶接により電磁石を組み付けることが困難となる。その結果、電磁石はハウジングに対し、ネジやボルトなどを用いて間接的に固定されることになり、組み立て性の低下を招いてしまう。



【0 0 0 7】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、軽量かつ簡素な構成でありながらも組み付けのより容易な電磁駆動弁装置を提供することにある。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

以下、上記目的を達成するための手段およびその作用効果について記載する。

請求項 1 に記載の発明は、互いに対向して配設される 1 対の電磁石とそれに吸引されて往復動するアーマチャとを備え、該アーマチャの往復動に基づき弁体が開閉駆動される電磁駆動弁装置として、前記 1 対の電磁石は、そのうちの少なくとも一方がそれを保持する保持手段と共に一体形成されて組立体を構成し、該組立体が他方の電磁石もしくは他方の組立体と共に当該電磁駆動弁装置の組み付け面に共締めされることにより前記 1 対の電磁石および前記アーマチャが組み付けられてなることをその要旨とする。

【0 0 0 9】

上記構成によれば、上記 1 対の電磁石のうちの一方が構成する組立体が他方の電磁石もしくはその組立体と共に当該電磁駆動弁装置の組み付け面に共締めされて、それら電磁石および上記アーマチャの組み付けが行われる。そのため、電磁石およびアーマチャを保持するためのハウジングをとりつけることなく、これらを所定の位置に固定することができるようになる。これにより、電磁駆動弁装置を構成する際の組み付けの簡素化が図られるとともに、上記保持手段として軽量な材料を用いることにより併せて装置としての軽量化も実現されるようになる。

【0 0 1 0】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の電磁駆動弁装置において、前記保持手段は、前記電磁石と共に所定の形状にモールド形成されて同電磁石を一体に保持するものであることをその要旨とする。

【0 0 1 1】

上記構成によれば、上記電磁石が構成する組立体の一体形成を、モールド形成によって容易に行うことができるようになる。なお、こうしたモールド形成の材

料として弾性率の高い樹脂等を用いる場合には、上記アーマチャの往復動にともなう伝達されるエネルギーが吸収されるため、電磁駆動弁装置としての作動音が低減されるようになる。

## 【 0 0 1 2 】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の電磁駆動弁装置において、前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体には、前記組み付け面と反対の面に前記アーマチャを同組み付け面方向に付勢する付勢手段、および該付勢手段を収容するケーシングをさらに備え、該ケーシングがプレス加工により形成されてなることをその要旨とする。

## 【 0 0 1 3 】

上記構成によれば、上記他方の電磁石もしくはその組立体と共締めされる組立体は、その組み付け面と反対の面に、プレス加工により形成されて上記付勢手段を収容するケーシングを備える。そのため、電磁石とともに付勢手段を併せて備える電磁駆動弁装置にあって、その付勢手段を収容するケーシングが、切削や研磨等の工程を経ることなく容易に得られるようになる。

## 【 0 0 1 4 】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の電磁駆動弁装置において、前記ケーシングが、磁性材料を含んで形成されることをその要旨とする。

上記構成によれば、ケーシングに磁気シールド効果をもたせることができるため、同ケーシング内に磁気を利用したセンサ等を取り付ける場合にあっては、磁気シールドのための部材をそれ単体で設けることなく、外部との不要な磁気干渉を回避することができるようになる。これにより、ケーシングの簡素化および軽量化が図られる。

## 【 0 0 1 5 】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 または 4 に記載の電磁駆動弁装置において、前記ケーシングは、前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体との間に、流体が流通可能な間隙を有する形状に形成されてなることをその要旨とする。

## 【 0 0 1 6 】

上記構成によれば、上記共締めされる組立体の周辺に流体を流通させる場合、同組立体と上記ケーシングとの間にその流体をより円滑に行き渡らせることができるようになる。これにより、たとえば同組立体を冷却する流体を流通する場合に、その冷却効率の向上が図られる。

## 【 0 0 1 7 】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 ～ 5 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置において、前記 1 対の電磁石およびそれに対応して動作するアーマチャはこれらを 1 組として少なくとも 2 組が隣接して配設され、それら隣接して配設される 1 対の電磁石およびアーマチャの組に対応して設けられる前記ケーシングが少なくとも互いに 2 つ連結されて形成されることをその要旨とする。

## 【 0 0 1 8 】

上記構成によれば、上記ケーシングが少なくとも互いに 2 つ連結されて形成されるため、その剛性の向上が図られるようになる。

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置において、前記電磁石はその平面形状が長手方向と短手方向とを有する形状に形成されてなり、前記 1 対の電磁石が 2 対、前記アーマチャを同方向に吸引するもの同士で前記一体形成される組立体を各々構成し、該一体形成される各 2 つの電磁石が互いにその長手側を隣接させるとともにそれら各長手軸間に所定の開き角を有して配設されてなることをその要旨とする。

## 【 0 0 1 9 】

上記構成によれば、上記平面形状が長手方向と短手方向とを有する形状に形成された 2 対の電磁石が、上記アーマチャを同方向に吸引するもの同士の各 2 つで互いにその長手側を隣接させるとともにそれら長手軸間に所定の開き角を有して配設される。そのため、その開き部分においてより広い空間が確保されるようになり、たとえば点火プラグ等、他の部材が配設される場合にはそれら部材をより自由度高く配置することができるようになる。

## 【 0 0 2 0 】

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置において、前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体は

、該共締めのために前記組み付け面との間に介在させる共締め手段が配設される貫通孔を有するとともに、同組立体に対して前記貫通孔を通じての流体の供給が可能となるように形成されてなることをその要旨とする。

【 0 0 2 1 】

上記構成によれば、たとえばボルト等、上記共締めを行う共締め手段が貫通孔に配設されるとともに、その貫通孔を通じて上記共締めされる組立体に対して流体の供給が可能となる。これにより、冷却等のために同組立体に流体を供給する場合に、流体の供給源からチューブや配管を経ることなく簡素な構成にて同流体の供給を行えるようになる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の電磁駆動弁装置において、前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体は、前記アーマチャの往復動を支持する軸受部を有し、前記組み付け面と反対の面には同軸受部の近傍部分を含み同組立体に一体形成されている電磁石と対向する部分に凹部が設けられ、この凹部を含んで前記流体の流通路が形成されてなることをその要旨とする。

【 0 0 2 3 】

上記構成によれば、上記共締めされる組立体は、アーマチャの往復動を支持する軸受部を有し、その組み付け面と反対の面に同軸受部の近傍とともに同組立体に一体形成されている電磁石と対向する部分に凹部が設けられて、その凹部を含んで前記流体の流通路が形成される。そのため、流体を用いた軸受部の潤滑と冷却、および上記組立体の冷却についてその効率を向上させることができるようになる。なお、上記凹部の面積を広くとることで同組立体の冷却効率をより向上させることができるようになる。また、軸受部が組立体に一体形成されるため、アーマチャの軸受をそれ単独に設ける必要がなくなり、装置としての小型化を図ることができるようになる。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 9 に記載の電磁駆動弁装置において、前記組立体が、前記組み付け面と反対の面が上方となるように配設されること

をその要旨とする。

【 0 0 2 5 】

上記構成によれば、上記凹部がその開口を上方に向けて配設されるため、電磁駆動弁装置が動作を停止したのちも、そこに流体が貯留される。そのため、同装置の始動時における流体の初期供給がより円滑に行われるようになる。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 8 ～ 1 0 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置において、前記共締め手段が配設される貫通孔の近傍には、前記他方の電磁石もしくは他方の組立体と共締めされる組立体の前記組み付け面への組み付け高さを調整するスペーサが配設されてなることをその要旨とする。

【 0 0 2 7 】

上記構成によれば、上記貫通孔の近傍にスペーサが配設されるため、上記共締めされる組立体が弾性体等により構成される場合にあって、その組み付け面への組み付け高さがよりの確に調整されるようになる。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の電磁駆動弁装置において、前記組み付け面には、前記共締めされる他方の電磁石もしくは他方の組立体の形状に対応した凹部が設けられ、該凹部はその側壁と前記共締めされる他方の電磁石もしくは他方の組立体との間に所定の間隙を有するように形成されてなることをその要旨とする。

【 0 0 2 9 】

上記構成によれば、上記共締めされる他方の電磁石もしくはその組立体の形状に対応して、該電磁石もしくはその組立体と上記凹部の側壁とが上記組み付け面において互いに所定の間隙を有するように設けられる。そのため、たとえば冷却等のために同電磁石もしくはその組立体周辺に流体を流通させる場合に、該流体がより多く行き渡るようになってその効果の向上が図られる。

【 0 0 3 0 】

また、請求項 1 3 に記載の発明は、互いに対向して配設される 1 対の電磁石とそれに吸引されて往復動するアーマチャとを備え、該アーマチャの往復動に基づ

き弁体が開閉駆動される電磁駆動弁装置として、前記 1 対の電磁石は、それら各々を保持する保持手段と共にそれぞれ一体形成されて組立体を構成し、それら組立体のうちの一方が他方と共に当該電磁駆動弁装置の組み付け面に共締めされることにより前記 1 対の電磁石および前記アーマチャの組み付けが行われるとともに、それら電磁石を構成する各コイルはその接続端子が各々対応する組立体の表面に露出するように同対応する組立体に埋設されてなることをその要旨とする。

## 【 0 0 3 1 】

上記構成によれば、上記 1 対の電磁石のうちの一方が構成する組立体が他方の電磁石もしくはその組立体と共に当該電磁駆動弁装置の組み付け面に共締めされて、それら電磁石および上記アーマチャの組み付けがなされる。また、その組付体にはそれを構成するコイルの接続端子が同組立体の表面に露出するように埋設される。そのため、同組立体を組み付け面に組み付けて機械的に固定したのちに、外部からコイルに対する電氣的な接続が可能で配線作業に配慮した構成とすることができ。

## 【 0 0 3 2 】

また、請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載の電磁駆動弁装置において、前記組立体の表面に露出される各コイルの接続端子は、前記組立体の同一方向をなす面に所定の位置関係を有して配設されてなることをその要旨とする。

## 【 0 0 3 3 】

上記構成によれば、上記組立体の表面に露出される各コイルの接続端子が同組立体の同一方向をなす面に所定の位置関係を有して配設されるため、その配線作業の効率をより向上させることができるようになる。またたとえば、上記組立体の同一方向をなす面に所定の位置関係を有して配設される接続端子に対応してこれらに一括接続する接続手段を用意することで、前記接続端子との接続を一括して行うことができるようになる。

## 【 0 0 3 4 】

また、請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 4 に記載の電磁駆動弁装置において、前記組立体の同一方向をなす面には、前記露出される各コイルの接続端子との電氣的な接続手段の装着をガイドするガイド手段が併設されてなることをその

要旨とする。

【0035】

上記構成によれば、上記組立体の同一方向をなす面において露出される各コイルの接続端子に対しての電氣的な接続手段の装着が、上記ガイド手段にガイドされてより適正に行われるようになる。これにより、同接続手段の装着に際してそれら接続端子を破損するおそれを低減することができるようになる。

【0036】

そして、請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の電磁駆動弁装置において、前記ガイド手段は、前記組立体の同一方向をなす面に前記接続手段が装着されたのちの装着部に、同ガイド手段の離脱を防止する離脱防止機構をさらに備えることをその要旨とする。

【0037】

上記構成によれば、上記組立体の同一方向をなす面に接続手段が装着されたのちに上記ガイド手段が離脱防止機構をさらに備えるため、接続端子と接続手段との接続状態をより確実に維持することができるようになる。なお、こうした離脱防止機構は、たとえばガイド手段の接続手段との装着部をスナップフィット構造とする、あるいはガイド手段が装着されたのちにその頭部が熱や超音波等により加工変形されて接続手段との装着部に係止される構造とすることによって具現化することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる電磁駆動弁装置を、内燃機関としての車載ガソリンエンジン（以下、単に「エンジン」と称す）の機関バルブに適用した一実施の形態について図1～図13を使って説明する。

【0039】

図1は、本実施の形態のエンジンおよびその制御系統について、その概略構成を示すブロック図である。

図1に示されるように、このエンジン102は4つの気筒102a, 102b, 102c, 102dを有している。これら各気筒102a～102dに対応し

てシリンダヘッド108には、機関バルブとしてそれぞれ第1吸気バルブ112 a, 112 c, 112 e, 112 g、第2吸気バルブ112 b, 112 d, 112 f, 112 h、第1排気バルブ116 a, 116 c, 116 e, 116 g、および第2排気バルブ116 b, 116 d, 116 f, 116 hが配設されている。そして、これら各バルブ112 a～112 hおよび116 a～116 hが電磁駆動弁装置として構成されている。このうち、第1吸気バルブ112 a, 112 c, 112 e, 112 gは第1吸気ポート114 aを開閉し、第2吸気バルブ112 b, 112 d, 112 f, 112 hは第2吸気ポート114 bを開閉し、第1排気バルブ116 a, 116 c, 116 e, 116 gは第1排気ポート118 aを開閉し、第2排気バルブ116 b, 116 d, 116 f, 116 hは第2排気ポート118 bを開閉する。

## 【0040】

なお、本実施の形態において、エンジン102を構成する各気筒102 a～102 dは、ピストンのストロークが上下（天地）方向となるように車両に搭載されている。また、エンジン102上部のシリンダヘッド108に配設される上記各機関バルブは、その開閉動作のストロークが上下方向（より正確にはシリンダヘッド108の形状に応じて上下方向に対し若干傾斜した方向）となるように組み付けられている。

## 【0041】

こうした基本構成をもつエンジン102にあって、各気筒102 a～102 dの第1吸気ポート114 aおよび第2吸気ポート114 bは、同じく図1に示されるように、吸気マニホールド130内に形成された吸気通路130 aを介してサージタンク132に連通している。吸気通路130 aには各気筒に対応して1つ、燃料噴射バルブ134がそれぞれ配設されて、第1吸気ポート114 aおよび第2吸気ポート114 bへの所定量の燃料の噴射を可能としている。

## 【0042】

さらに、上記シリンダヘッド108には、気筒102 a～102 dに設けられている上記第1および第2吸気バルブと上記第1および第2排気バルブとの間隙に、点火プラグ103 a～103 dがそれぞれ配設されている。そして、この点



火プラグ 1 0 3 a ~ 1 0 3 d によって、上記第 1 吸気ポート 1 1 4 a もしくは第 2 吸気ポート 1 1 4 b を通じて各気筒の燃焼室内に吸入されたガソリンおよび空気から構成される混合気への点火が行われる。

【 0 0 4 3 】

また、サージタンク 1 3 2 は吸気ダクト 1 4 0 を介してエアクリーナ 1 4 2 に連結され、吸気ダクト 1 4 0 内にはモータ 1 4 4 によって駆動されるスロットル弁 1 4 6 が配置されている。このスロットル弁 1 4 6 の開度（スロットル開度 T A）はスロットル開度センサ 1 4 6 a により検出され、スロットル弁 1 4 6 はエンジン 1 0 2 の運転状態やアクセルペダル 1 7 4 の操作に応じてその開度が制御される。

【 0 0 4 4 】

また、各気筒 1 0 2 a ~ 1 0 2 d の第 1 排気ポート 1 1 8 a および第 2 排気ポート 1 1 8 b は排気マニホールド 1 4 8 に連結されている。そして、この排気マニホールド 1 4 8 に排出された排気は、触媒コンバータ 1 5 0 を介して外部に排出される。

【 0 0 4 5 】

このように構成される上記エンジン 1 0 2 の運転状態は、電子制御ユニット 1 6 0 により制御されている。この電子制御ユニット 1 6 0 は、双方向性バス 1 6 2 を介して相互に接続された R A M（ランダムアクセスメモリ） 1 6 4、R O M（リードオンリメモリ） 1 6 6、M P U（マイクロプロセッサユニット） 1 6 8、入力ポート 1 7 0、および出力ポート 1 7 2 を備えて構成されている。

【 0 0 4 6 】

上記構成の電子制御ユニット 1 6 0 に対して、エンジン 1 0 2 を運転するための各種信号が入力されている。

まず、スロットル開度 T A を検出するスロットル開度センサ 1 4 6 a からは、スロットル弁 1 4 6 の開度に対応した出力が A D 変換器 1 7 3 を介して入力ポート 1 7 0 に入力されている。また、アクセルペダル 1 7 4 にはアクセル開度センサ 1 7 6 が取り付けられ、このアクセル開度センサ 1 7 6 からは、アクセルペダル 1 7 4 の踏み込み量（アクセル開度 A C C P）に対応した出力が A D 変換器 1

73を介して入力ポート170に入力されている。また、上死点センサ180からは、気筒102a～102dにあって往復動する各ピストンが上死点に達したときに出力パルスが発生され、この出力パルスが入力ポート170に入力されている。また、クランク角センサ182からは、クランクシャフトが30°回転する毎に出力パルスが発生され、この出力パルスが入力ポート170に入力されている。そしてMPU168は、これら上死点センサ180の出力パルスとクランク角センサ182の出力パルスとに基づいて、現在のクランク角を計算し、またクランク角センサ182から出力される出力パルスの頻度に基づいてエンジン102の回転速度を計算する。

## 【0047】

さらに、吸気ダクト140には、吸入空気量センサ184が設けられ、この吸入空気量センサ184からは、吸気ダクト140を流れる吸入空気量GAに対応した出力がAD変換器173を介して入力ポート170に入力されている。また、エンジン102のシリンダブロックには水温センサ186が設けられ、この水温センサ186からは、エンジン102の冷却水温度THWが検出されてこの冷却水温度THWに対応した出力がAD変換器173を介して入力ポート170に入力されている。また、排気マニホールド148には空燃比センサ188が設けられ、この空燃比センサ188からは、空燃比に対応した出力がAD変換器173を介して入力ポート170に入力されている。

## 【0048】

なお、上記以外にも入力ポート170には、各種の信号が入力されているが、図1においてはその図示を割愛している。

こうして、電子制御ユニット160に入力された各種信号に基づいて、MPU168はエンジン102を運転するために必要な各種信号を演算し、これを出力ポート172を介して出力する。

## 【0049】

すなわち、各気筒102a～102dに対応して設けられた燃料噴射バルブ134に対しては、駆動部190を介して開閉制御を行う指令が出力される。また、吸気バルブ112a～112hおよび排気バルブ116a～116hとして設

けられた電磁駆動弁装置に対しては、これを動作させる駆動用コイルへの通電指令が駆動部 1 9 2 を介して出力される。さらに、モータ 1 4 4 に対しては、駆動部 1 9 3 を介してスロットル弁 1 4 6 の開度制御を行う指令が出力される。そして、こうして燃料噴射バルブ 1 3 4 およびスロットル弁 1 4 6 と電磁駆動弁装置との連係動作にともなって燃焼室に吸入された混合気点火するために、駆動部 1 9 4 を介して点火プラグに対する作動指令が出力される。

#### 【0050】

なお、上記以外にも出力ポート 1 7 2 からは、各種の信号が出力されているが、図 1 においてはその図示を割愛している。

つぎに、上記吸気バルブ 1 1 2 a ~ 1 1 2 h および排気バルブ 1 1 6 a ~ 1 1 6 h として設けられた電磁駆動弁装置の構成について説明する。

#### 【0051】

なお、本実施の形態の電磁駆動弁装置は、各気筒の吸気側と排気側とに設けられた各 2 つ、すなわち第 1 吸気バルブおよび第 2 吸気バルブ、ならびに第 1 排気バルブおよび第 2 排気バルブがそれぞれ一体に形成されている。こうした各気筒における機関バルブの構成は基本的に同じであるため、以下では第 1 気筒 1 0 2 a を例にその構成を説明する。

#### 【0052】

図 2 は、第 1 気筒 1 0 2 a において、第 1 吸気バルブ 1 1 2 a および第 2 吸気バルブ 1 1 2 b として電磁駆動弁装置 2 1 が、第 1 排気バルブ 1 1 6 a および第 2 排気バルブ 1 1 6 b として電磁駆動弁装置 2 2 がそれぞれ組み付けられているシリンダヘッド 1 0 8 周辺を、側面からみた模式的な断面図である。上述したように、上記 4 つの機関バルブに挟まれてそのほぼ中央に点火プラグ 1 0 3 a が配設されている。そして、図 2 に示されるように、これら電磁駆動弁装置 2 1 あるいは 2 2 に駆動されて各弁体 2 0 0 が往復動し、対応するポートの開閉を行う。

#### 【0053】

ここで、これら電磁駆動弁装置 2 1 あるいは 2 2 の基本構成およびその動作について、電磁駆動弁装置 2 1 を例に説明する。なお、電磁駆動弁装置 2 2 についても、その構成および動作は基本的に電磁駆動弁装置 2 1 と同様である。

## 【 0 0 5 4 】

電磁駆動弁装置 2 1 は、弁体 2 0 0、およびこれに連結されて一体動作するアーマチャ 1 2 とこれを挟んで互いに対向するように上下方向（より正確には、シリンダヘッド 1 0 8 上部の傾斜面方向、以下同じ）に配設された 1 対の電磁石 2 4 および 2 5 とを 1 組として、これらを 2 組備えて構成されている。ただし図 2 にあっては、そのうちの 1 組を図示している。これら 1 対の電磁石 2 4 および 2 5 は、アップコイル 2 4 a およびロアコイル 2 5 a をそれぞれ有し、これらに電流が流されるとそれに応じてそれら各コイルとともに電磁石をそれぞれ構成するアップコア 2 4 b およびロアコア 2 5 b と上記アーマチャ 1 2 との間に電磁力が作用する。アーマチャ 1 2 は、これと一体に動作するアーマチャ軸 1 2 a が、アップコア 2 4 b および 2 5 b に設けられた上部軸受 2 6 U および下部軸受 2 6 L により摺動可能に支持されているため、この電磁力により上下方向に吸引される。したがって、アップコイル 2 4 a およびロアコイル 2 5 a に対して交互に電流が流されると、アーマチャ 1 2 はそれら電磁石 2 4 および 2 5 間を上下動するとともに、弁体 2 0 0 が往復動して吸気バルブ 1 1 2 a または 1 1 2 b が開閉駆動される。

## 【 0 0 5 5 】

また、電磁駆動弁装置 2 1 は、上記電磁石 2 4 および 2 5 にくわえて、2 つのアーマチャ 1 2 を中立位置に向けて付勢する付勢手段として各 1 対のスプリングを有し、これらスプリングによる付勢力を常時受けている。これら各 1 対のスプリングは、アーマチャ 1 2 を下方に付勢するアップスプリング 2 7 U と上方に付勢するロアスプリング 2 7 L とからなる。なお、これらアップスプリング 2 7 U およびロアスプリング 2 7 L は、アーマチャ軸 1 2 a の上端および下端にそれぞれ固定されたりテーナ 2 8 を押圧することによりアーマチャ 1 2 に付勢力を伝達する。これら各 1 対のスプリングは、アップスプリング 2 7 U がアップケース 1 4 に收容されて所定の位置に保持される一方、ロアスプリング 2 7 L は電磁石 2 5 の下方に形成されたシリンダヘッド 1 0 8 の凹部とに挟まれて所定の位置に保持される。

## 【 0 0 5 6 】

つぎに、上記電磁駆動弁装置 21 の構造、およびそのシリンダヘッド 108 への組み付け構造について、図 3 ～ 図 13 を使って詳細に説明する。

図 3 は、電磁駆動弁装置 21 を構成する各部を分解して示す斜視図である。

【0057】

図 3 に示されるように、電磁駆動弁装置 21 は、その組み付け面であるシリンダヘッド 108 に対して、ロアコアアッシー 11、アーマチャ 12、アッパコアアッシー 13、およびアッパケース 14 が下からこの順に組み付けられて構成される。ここで、「アッシー」とは複数の部品を組立、あるいはモールド等により一体形成した組立体の呼称である。この場合、ロアコアアッシー 11 およびアッパコアアッシー 13 は、コアと、コイルおよびその接続端子と、アーマチャ 12 の軸受部（図 2 の上部軸受 26 U および下部軸受 26 L）とをそれぞれ有して、これらが樹脂モールドにより所定の形状に一体形成されて構成されたものである。そして、ロアコアアッシー 11 およびアッパコアアッシー 13 は各々、電磁駆動弁装置 21 が開閉駆動する第 1 吸気バルブ 112 a および第 2 吸気バルブ 112 b に対応して、上記コアと、コイルおよびその接続端子と、アーマチャ 12 の軸受とを、ともに各 2 つ含んで一体形成されている。

【0058】

ちなみに、ロアコアアッシー 11 およびアッパコアアッシー 13 において一体形成される各 2 つのコアは、互いに近接して配置される。その限られた空間にあって、各バルブの開閉駆動を所望に行うためには、アーマチャ 12 に対して十分大きな電磁力が作用するようにすることが望ましい。これを実現するために、これら各 2 つのコアおよびアーマチャ 12 は、上記限られた空間内において互いの対向面積を大きく確保することのできる矩形の平面形状を有している。それとともに、一体形成される各 2 つのコイルは、上記平面形状に対応して縦長の矩形の外周に沿うような環状に形成されている。そして、これら各コイルは、該コイルの形状に合わせて各コアに溝状に設けられた部分にそれぞれ埋設される。こうして形成される 2 対の電磁石は、互いに隣接して配設される電磁石同士各 2 つが長手側を隣接するような配置に樹脂モールドされて、結局、ロアコアアッシー 11 またはアッパコアアッシー 13 としてはそれぞれ 1 つの矩形様の平面形状を有し

ている。

【0059】

ところで、本実施の形態においてロアコアアッシー 11 は、アップコアアッシー 13 と共に電磁駆動弁装置 21 の組み付け面であるシリンダヘッド 108 に共締めされて組み付けられる。そのために、アップコアアッシー 13 は上記矩形様の 4 つの角部に共締め手段となる共締めボルトを通す貫通孔 13 a を有する支柱部 13 b が樹脂モールドにより形成される。なお、アーマチャ 12 は、アーマチャ軸 12 a をアップコアアッシー 13 およびロアコアアッシー 11 に設けられた各軸受部に支持されて、これらアップコアアッシー 13 およびロアコアアッシー 11 により囲まれて形成される内部空間内で上下方向に摺動可能に配設される。このとき、アーマチャ 12 の上下動は、同内部空間においてアップコアアッシー 13 の下端部およびロアコアアッシー 11 の上端部に干渉することによってその変位範囲が決定される。

【0060】

また、上記アップコアアッシー 13 の上方にはアップケース 14 が配設される。図 3 に示されるように、このアップケース 14 は、アップコアアッシー 13 に組み付けられる土台部 14 a を有し、この土台部 14 a に対して 2 つの略円筒形をなす収容部 14 b が立設された形状を有している。そして、その土台部 14 a は、アップコアアッシー 13 とほぼ同じ平面形状を有して、アップケース 14 をアップコアアッシー 13 に組み付けるために、アップコアアッシー 13 の貫通孔 13 a に対応する位置に貫通孔 14 c が設けられている。これら各対応する貫通孔 13 a および 14 c に共締めボルト（図示略）が通されて、これがシリンダヘッド 108 に設けられたねじ穴 108 a に締めこまれる。また、シリンダヘッド 108 の組み付け面には、ロアコアアッシー 11 の形状に対応して形成された凹部 108 b が設けられている。こうして、電磁駆動弁装置 21 は、ロアコアアッシー 11 が部分的にシリンダヘッド 108 に埋設されるとともにアップコアアッシー 13 と共締めされた態様にて組み付け面であるシリンダヘッド 108 に組み付けられる。

【0061】

なお、上記組み付け状態においては、ロアコアアッシー 1 1 およびアップコアアッシー 1 3 として一体形成された各 2 つ、すなわち合計 4 つのコイルとの電氣的接続を行う接続手段であるアジャスタ 1 5 がさらに組み付けられる。図 4 は、その組み付け状態における電磁駆動弁装置 2 1 の斜視図である。

#### 【 0 0 6 2 】

つづいて、上記ロアコアアッシー 1 1、アップコアアッシー 1 3、アーマチャ 1 2、アップケース 1 4、およびアジャスタ 1 5 のそれぞれについて個々に説明する。

#### 【 0 0 6 3 】

はじめに、ロアコアアッシー 1 1 について説明する。

図 5 ( a ) ~ ( c ) は、ロアコアアッシー 1 1 を上方からみた平面図 ( 上面図 ) 、該平面図の A - A 線に沿った断面図、および下方からみた平面図 ( 下面図 ) をそれぞれ示している。

#### 【 0 0 6 4 】

図 5 ( a ) および ( b ) に示されるように、ロアコアアッシー 1 1 は吸気バルブ 1 1 2 a および 1 1 2 b ( 図 1 および図 2 参照 ) に対応して配置される 2 つの電磁石 3 1 および 3 2 を備えている ( とともに図 2 の電磁石 2 5 に相当 ) 。そして、電磁石 3 1 はコイル 3 1 a とコア 3 1 b とからなり、電磁石 3 2 はコイル 3 2 a とコア 3 2 b とからなる。ここで、コイル 3 1 a および 3 2 a は図 2 のロアコイル 2 5 a に相当し、コア 3 1 b および 3 2 b は図 2 のロアコア 2 5 b に相当する。これらコア 3 1 b および 3 2 b は、コアに溝状に設けられた部分として、上記コイルを長手方向に貫通する各 2 本の貫通溝 3 3 を有している。コイル 3 1 a および 3 2 a は、この貫通溝 3 3 を長辺とする矩形に沿った形状を有して同貫通溝 3 3 に埋設されている。こうして、ロアコアアッシー 1 1 は、コイル 3 1 a および 3 2 a がそれに対応する各コアの短辺側に突き出すかたちに凸部 3 4 をそれぞれ有した平面構造となる。こうした平面構造の電磁石 3 1 と電磁石 3 2 とが互いに長手側を隣接させる態様で樹脂モールドがなされて、矩形様の平面形状をなすロアコアアッシー 1 1 が構成されている。

#### 【 0 0 6 5 】

このとき、樹脂モールドによる組立体となるロアコアアッシー 1 1 には、図 5 (b) に示されるように、アーマチャ 1 2 (図 3 参照) の上下動空間を確保するためにコア 3 1 b および 3 2 b の上面から上方に所定の高さだけ立ち上がった外縁部 3 5 が形成されている。すなわち、ロアコアアッシー 1 1 は、これに組み合わされる 2 つのアーマチャ 1 2 の形状に合わせて、上面側の外縁部 3 5 を除く中央部が凹状に形成される。また、それらアーマチャ 1 2 のアーマチャ軸 1 2 a に対応する位置には、上下動を行うために上下方向の貫通孔 3 7 が形成されている。そして、その貫通孔 3 7 のロアコアアッシー 1 1 における底部に位置する部分には、アーマチャ 1 2 の上下動を支持する下部軸受 3 1 c および 3 2 c が一体形成されている。また、上記各コアの短辺側に突き出した凸部 3 4 は、コイル 3 1 a および 3 2 a の上面を超えて外縁部 3 5 と同じ高さに形成される (図 5 (b) の破線部)。こうして、凸部 3 4 が外縁部 3 5 とともにアップコアアッシー 1 3 との当接面を構成することで、アップコアアッシー 1 3 と共締めされる際の上下方向の機械的強度が確保される。そして、合計 4 つある凸部 3 4 の当接面のうちの 2 つには、アップコアアッシー 1 3 に設けられる位置合わせ穴 (後述) と嵌合して互いの相対位置を決める突起 3 6 が設けられている。さらに、コイル 3 1 a および 3 2 a はその終端部に接続端子 3 9 が取り付けられ (図 5 (a))、これら接続端子 3 9 がロアコアアッシー 1 1 側面の同一方向をなす向きに、外部に突き出された態様にて上記樹脂モールドにより固定される。このとき各接続端子 3 9 の突き出し方向については、これを同一方向とすることが望ましいが、アジャスタ 1 5 (図 3 参照) を装着する際に実用上さしつかえない程度に方向のずれがあってもよい。また、コイル 3 1 a および 3 2 a の終端部に取り付ける接続端子 3 9 については、同コイル 3 1 a および 3 2 a の導体に十分な機械的強度がある場合には、それらコイルの被覆を剥離した導体そのもの、もしくはそれにメッキを施したものを接続端子 3 9 として用いてもよい。

#### 【 0 0 6 6 】

なお、図 5 (b) および (c) に示されるように、ロアコアアッシー 1 1 の底面 3 8 は、アーマチャ軸 1 2 a に貫通される部分を除き平坦面とされる。このアーマチャ軸 1 2 a に貫通される部分には、貫通孔 3 7 より拡幅された拡幅部 4 0 が



形成され、図 5 (c) にあってはアーマチャ軸 1 2 a を支持する下部軸受 3 1 c および 3 2 c がその拡幅部 4 0 から露呈している。

【0 0 6 7】

また、2 つの電磁石 3 1 および 3 2 は、互いにその長手側を隣接させるとともに、図 5 (a) に示されるように、それら各長手軸間に所定の開き角  $\theta$  を有するように配置されているが、その理由については後述する。

【0 0 6 8】

つぎに、アップコアアッシー 1 3 について説明する。

図 6 (a) ~ (c) は、アップコアアッシー 1 3 の上面図、該上面図の B - B 線に沿った断面図、および下面図をそれぞれ示している。

【0 0 6 9】

このアップコアアッシー 1 3 は基本的に、上述のロアコアアッシー 1 1 の上下を反対にした形状を有している。すなわち、図 6 (c) に示されるように、アップコアアッシー 1 3 は吸気バルブ 1 1 2 a および 1 1 2 b (図 1 および図 2 参照) に対応して配置される 2 つの電磁石 5 1 および 5 2 を備えている (ともに図 2 の電磁石 2 4 に相当)。電磁石 5 1 および 5 2 は、ロアコアアッシー 1 1 に一体形成される電磁石 3 1 および 3 2 (図 3 参照) とそれぞれ対をなして、それら対をなす電磁石間に配設されるアーマチャ 1 2 の上下動を駆動する。そして、電磁石 3 1 および 3 2 と同様に、電磁石 5 1 はコイル 5 1 a とコア 5 1 b とからなり、電磁石 5 2 はコイル 5 2 a とコア 5 2 b とからなる。コイル 5 1 a および 5 2 a は図 2 のアップコイル 2 4 a に相当し、コア 5 1 b および 5 2 b は図 2 のアップコア 2 4 b に相当する。なお、コイル 5 1 a および 5 2 a は上述のコイル 3 1 a および 3 2 a と同じ形状を有し、コア 5 1 b および 5 2 b は上述のコア 3 1 b および 3 2 b と同じ形状を有している。これらコア 5 1 b および 5 2 b がその長手方向に貫通する各 2 本の貫通溝 5 3 を有して、その貫通溝 5 3 にコイル 5 1 a および 5 2 a が嵌合して埋設されているのは、ロアコアアッシー 1 1 の構造と同様である。したがって、アップコアアッシー 1 3 も、コイル 5 1 a および 5 2 a がそれに対応する各コアの短辺側に突き出すかたちに凸部 5 4 をそれぞれ有した平面構造となる。こうした平面構造の電磁石 5 1 と電磁石 5 2 とが互いに長手側

を隣接させる態様で樹脂モールドされて、ロアコアアッシー 11 と同様に矩形様の平面形状をなすアップコアアッシー 13 が構成されている。ただし、このアップコアアッシー 13 にあっては、上述したように、ロアコアアッシー 11 と共にシリンダヘッド 108（図 3 参照）に対して共締めを行うための共締めボルトを通す支柱部 13b が、上記矩形様の平面形状の 4 つの角部に併せて形成されている。そして、この支柱部 13b には、図 3 にて説明した貫通孔 13a が形成されている。

#### 【0070】

このとき、図 6（b）に示されるように、樹脂モールドによる組立体であるアップコアアッシー 13 にも、アーマチャ 12（図 3 参照）の上下動空間を確保するためにロアコアアッシー 11 と同様の外縁部 55 が形成されている。すなわち、アップコアアッシー 13 にあっても、これに組み合わされる 2 つのアーマチャ 12 の形状に合わせて、下面側の外縁部 55 を除く中央部が凹状に形成される。また、それらアーマチャ 12 のアーマチャ軸 12a に対応する位置には、上下動を行うために上下方向の貫通孔 57 が形成されていることも、ロアコアアッシー 11 の構造と同様である。そして、その貫通孔 57 のアップコアアッシー 13 における上部 58 に位置する部分には、アーマチャ 12 の上下動を支持する上部軸受 51c および 52c が一体形成されている。また、上記各コアの短辺側に突き出した凸部 54 は、コイル 51a および 52a の下面を超えて外縁部 55 と同じ高さに形成される。ただし、ここでいう「高さ」とは、アップコアアッシー 13 の上面を基準面とした下方への寸法を指している。こうして、凸部 54 が外縁部 55 とともにロアコアアッシー 11 との当接面を構成することで、ロアコアアッシー 11 と共締めされる際の上下方向の機械的強度が確保される。そして、合計 4 つある凸部 54 の当接面のうちの 2 つには、ロアコアアッシー 11 に設けられる突起 36 と嵌合して互いの相対位置を決める位置合わせ穴 56 が設けられている。さらに、コイル 51a および 52a はその終端部に接続端子 59 が取り付けられ（図 6（c））、これら接続端子 59 がアップコアアッシー 13 側面に、ロアコアアッシー 11 の接続端子 39 の突き出し方向と同一方向をなす向きに、外部に突き出された態様にて上記樹脂モールドにより固定される。このとき各接続

端子 5 9 の突き出し方向については、これを同一方向とすることが望ましいが、アジャスタ 1 5（図 3 参照）を装着する際に実用上さしつかえない程度に方向のずれがあってもよい。また、コイル 5 1 a および 5 2 a の終端部に取り付ける接続端子 5 9 については、同コイル 5 1 a および 5 2 a の導体に十分な機械的強度がある場合には、それらコイルの被覆を剥離した導体そのもの、もしくはそれにめっきを施したものを接続端子 5 9 として用いてもよい。この点は、先のロアコアアッシー 1 1 の場合と同様である。そしてさらに、このアップコアアッシー 1 3 には、アジャスタ 1 5 の装着をより適正に行うことができるように、接続端子 5 9 と同一方向に突出するガイド 4 2 が形成されている。

## 【 0 0 7 1 】

なお支柱部 1 3 b には、図 7 にアップコアアッシー 1 3 を斜め下方からみた斜視図を示すように、貫通孔 1 3 a の周囲を囲むような円筒形を有する鉄製の金属スペーサ 6 1 が埋設されている。図 7 に示されるように、アップコアアッシー 1 3 は上述の 4 つの支柱部 1 3 b を有しており、それら支柱部 1 3 b に形成された各貫通孔 1 3 a の周囲には金属スペーサ 6 1 が樹脂モールドにより一体形成されている。これにより、樹脂モールドにより形成された支柱部 1 3 b が共締めボルトによる締め付けに対して十分な機械的強度をもつため、組み付け面に対する組み付け高さがよりの確に調整されて組み付け精度の向上が図られる。

## 【 0 0 7 2 】

ところで、この電磁駆動弁装置 2 1 は、アーマチャ 1 2 の上下動が円滑に行われるように潤滑油の供給を受けて動作する。この潤滑油は、アーマチャ軸 1 2 a を支持する上部軸受 5 1 c および 5 2 c に対する潤滑にくわえて、電磁石 5 1 および 5 2 の冷却も行う。本実施の形態においては、この潤滑油として、エンジン 1 0 2（図 1 参照）の潤滑油が共用されるため、エンジン 1 0 2 の稼働にともなってこれが電磁駆動弁装置 2 1 にも導かれる。これを実現するために本実施の形態においては、上記潤滑油は、配管やチューブを用いるのではなく、シリンダヘッド 1 0 8 のねじ穴 1 0 8 a（図 3 参照）に導かれた油路（図示略）から、共締めボルト（図示略）に設けられて上記油路と連通する油溝（図示略）を通じて供給される。この油路および油溝を通じて供給される潤滑油は、先に図 6（a）に

示したように、アップコアアッシー 1 3 の 4 つの支柱部 1 3 b の上面側に設けられて共締めボルトの油溝に連通する油供給溝 4 4 に導入される。この油供給溝 4 4 は、電磁石 5 1 および 5 2 に対応して各 1 本設けられる。この場合、接続端子 5 9 が設けられる面の反対側の支柱部 1 3 b の上面側に合計 2 つ、油供給溝 4 4 が形成される。さらに潤滑油は、この油供給溝 4 4 と連通してアップコアアッシー 1 3 の上面 4 3 に形成された油溜り部 4 5 に導かれる。この油溜り部 4 5 は、アップコアアッシー 1 3 の上面 4 3 において、電磁石 5 1 および 5 2 に各々対向する部分のうちの各中央部に略矩形の凹状空間を形成して、油供給溝 4 4 から供給されてくる潤滑油の貯留を可能としている。この油溜り部 4 5 に貯留される潤滑油が、貫通孔 5 7 より拡幅されて形成される拡幅部 6 0 を介して上記上部軸受 5 1 c および 5 2 c に供給されるとともに、電磁石 5 1 および 5 2 の冷却媒体として機能する。この場合、電磁石 5 1 および 5 2 の冷却効率を向上させるために、油溜り部 4 5 は各電磁石に対向する大きな面積を有して設けられる。この油溜り部 4 5 は、エンジン 1 0 2 の始動時には上部軸受 5 1 c および 5 2 c に対する潤滑油の初期供給源となり、電磁駆動弁装置 2 1 のより円滑な初期動作に寄与する。この潤滑油の初期供給により電磁駆動弁装置 2 1 の初期動作を円滑にする効果は、エンジン 1 0 2 の停止状態が長期間に及んだときに特に顕著となる。

#### 【 0 0 7 3 】

また、アップコアアッシー 1 3 の上面 4 3 には、油溜り部 4 5 に過剰な潤滑油が貯留されないように、同油溜り部 4 5 と外部とを連通して潤滑油の排出を促すドレーン溝 4 6 が形成される。図 8 に、図 6 ( a ) に示す C - C 線に沿った断面図を示すように、このドレーン溝 4 6 は、油溜り部 4 5 よりも浅い凹状空間を形成している。なお、この場合ドレーン溝 4 6 は接続端子 5 9 の突き出し方向と同じ側に設けられている。この接続端子 5 9 の突き出し方向は、アジャスタ 1 5 の装着を容易にするために排気側の電磁駆動弁装置 2 2 の反対側としている。したがって、先に図 2 に示したように、アップコアアッシー 1 3 はドレーン溝 4 6 側が若干下がった態様に傾斜して組み付けられることになる。こうして、油供給溝 4 4 から供給された所定量の潤滑油が油溜り部 4 5 に貯留されるとともに、過剰に供給される潤滑油のドレーン溝 4 6 を通じての外部への排出が促進されるよう

になる。このドレーン溝 4 6 により、油溜り部 4 5 に過剰な潤滑油が貯留されないようになり、アーマチャ軸 1 2 a に取り付けたりテーナ 2 8 (図 2 参照) の動作が妨げられることがなくなるとともに、油溜り部 4 5 に貯留される潤滑油の循環を促進して電磁石や軸受に対する冷却効率の向上が図られるようになる。

## 【 0 0 7 4 】

ところで、2つの電磁石 5 1 および 5 2 は、図 9 にアップコアアッシー 1 3 の下面図を示すように、上述した 2つの電磁石 3 1 および 3 2 と同様に、互いにその長手側を隣接させるとともにそれら各長手軸間に所定の開き角  $\theta$  を有して配置されている。これは、以下の理由による。先に図 1 および図 2 に示したように、シリンダヘッド 1 0 8 上において、第 1 気筒 1 0 2 a の第 1 および第 2 吸気バルブと第 1 および第 2 排気バルブに囲まれた部分には点火プラグ 1 0 3 a が配設される。ところが、上記各電磁石が互いに隣接する電磁石同士その長辺側を密着させて配置され、電磁駆動弁装置 2 1 と電磁駆動弁装置 2 2 とが近接して配設される場合、4つの機関バルブに囲まれた空間が狭くなるために点火プラグ 1 0 3 a の配設が困難になることがある。そこで、本実施の形態においては、電磁石 3 1 と 3 2、および電磁石 5 1 と 5 2 とが互いにその長手側を隣接させるとともにその長手軸間に所定の開き角  $\theta$  を設けるようにしている。これにより、開き側に設けられた上記凸部 3 4 および 5 4 に囲まれた部分に、点火プラグ 1 0 3 a を配設するためのより広いスペースが形成されるようになる。

## 【 0 0 7 5 】

つぎに、アーマチャ 1 2 について説明する。図 1 0 (a) および (b) は、それぞれアーマチャ軸 1 2 a を含むアーマチャ 1 2 の上面図および正面図である。上述のように、アーマチャ 1 2 は外周が矩形のコアと同じ平面形状を有している (図 1 0 (a))。ただし、その外形寸法は上述したアップコアアッシー 1 3 とロアコアアッシー 1 1 とで囲まれる空間に収容されて円滑に上下動可能な大きさにしている。そして、その中央部にはアーマチャ 1 2 の平面に対して垂直にアーマチャ軸 1 2 a が一体形成されている。ここで、アーマチャ軸 1 2 a は、上記平面と平行な面で切断される断面が矩形に形成している。これは、アーマチャ 1 2 がその上下動にともなって回転するのを防止するためである。また、図 1 0 (b)

）に示されるように、アーマチャ軸 1 2 a には、同図の紙面に垂直な方向にこれを貫通する貫通孔 1 2 b が複数、形成されている。これは、アーマチャ軸 1 2 a の軽量化を図ることで、電磁石 3 1 や 3 2、および 5 1 や 5 2 との間に作用する電磁力に基づく上下動の追従性を向上させるためである。

#### 【 0 0 7 6 】

つぎに、アップケース 1 4 について説明する。図 1 1 (a) ~ (c) は、それぞれアップケース 1 4 の斜視図、上面図、および正面図である。

上述のように、アップケース 1 4 は、電磁駆動弁装置 2 1 において上下動する 2 つのアーマチャに対応して、そのアーマチャ軸 1 2 a を下方に付勢するためのアッパスプリング 2 7 U やリテーナ 2 8 (図 2 参照) 等が収容される 2 つの略円筒形をなす収容部 1 4 b が土台部 1 4 a に立設されて構成されている。本実施の形態においてこのアップケース 1 4 は、磁性材料を含んだ板材をプレス加工することにより形成される。これにより、アップケース 1 4 をより容易に形成することができるとともに、併せてアップケース 1 4 に磁気シールド効果をもたせることが可能となる。また、上記 2 つの略円筒形をなす収容部 1 4 b は、図 1 1 (a) および (b) に示されるように、剛性の向上を図るために互いに連結されて形成される。なお、このアップケース 1 4 は、基本的にはその土台部 1 4 a の下面がアッパコアアッシー 1 3 の上面 4 3 (図 6 参照) に密着して当接するように形成されている。ただし、このアップケース 1 4 の土台部 1 4 a には、図 1 1 (c) に示されるように、電磁石 5 1 および 5 2 の長軸方向に沿って各 1 つの凸状のドレーン通路 1 4 d が設けられている。これにより、アーマチャ 1 2 の上下動にともなうアーマチャ 1 2 周辺の可動部および電磁石近傍の発熱部に対して、上述した潤滑油の供給と排出とをより円滑に行うことができるようになる。

#### 【 0 0 7 7 】

つぎに、シリンダヘッド 1 0 8 に対するロアコアアッシー 1 1 の組み付けについて説明する。

図 1 2 (a) および (b) はそれぞれ、シリンダヘッド 1 0 8 に対してのロアコアアッシー 1 1 の組み付け態様を模式的に示す平面図、および該平面図における D-D 線に沿った断面図である。図 1 2 (a) および (b) に示されるように

、シリンダヘッド 1 0 8 における電磁駆動弁装置 2 1 の組み付け面にはロアコアアッシー 1 1 の外形に沿って所定の深さを有する凹部 1 0 8 b が形成されている。この凹部 1 0 8 b は、その側壁 1 0 8 c がロアコアアッシー 1 1 との間に所定の間隙を有している。これにより、その間隙に潤滑油が供給されて、ロアコアアッシー 1 1 の冷却が促進されるようになる。

【 0 0 7 8 】

つぎに、シリンダヘッド 1 0 8 上に組み付けられたアッパコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 に対しての電氣的な接続手段であるアジャスタ 1 5 の装着について説明する。

【 0 0 7 9 】

図 1 3 ( a ) は、アッパコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 等が一体に組み付けられた組立体に対するアジャスタ 1 5 の装着態様を、分解して模式的に示す斜視図である。図 1 3 ( a ) に示されるように、アッパコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 は、それら各々に一体形成されているコイルへの接続端子 5 9 および接続端子 3 9 が同一方向をなす向きに外部に突き出すように組み付けられる。さらに、その同一方向をなす向きにはアジャスタ 1 5 の装着をガイドするガイド 4 2 が突出するように形成されている。そして、このガイド 4 2 がアジャスタ 1 5 に設けられたガイド孔 1 5 a に挿入されてアジャスタ 1 5 が装着される。こうしてガイド 4 2 にガイドされてアジャスタ 1 5 が装着されることで、接続端子 5 9 および接続端子 3 9 への電氣的な接続が一括して容易に行われるとともにその際にそれら接続端子が誤って破損されないようにしている。また、アジャスタ 1 5 が装着されたのちには、接続端子 5 9 および接続端子 3 9 が露出しないようにアジャスタカバー 6 7 が取り付けられる。

【 0 0 8 0 】

なお、本実施の形態においては、図 1 3 ( b ) に上記装着部の構造を示すように、ガイド 4 2 の頭部 4 2 a はスナップフィット構造を有し、これがガイド 4 2 とともに装着部を構成するアジャスタ 1 5 への装着の際にガイド孔 1 5 a と係止される。すなわち、ガイド 4 2 がアジャスタ 1 5 の装着をガイドするガイド手段として機能するとともに、その離脱を防止する離脱防止機構を備える構成として

いる。なお、このガイド 4 2 をアジャスタ 1 5 の離脱防止機構として機能させるためには、こうしたガイド 4 2 の頭部 4 2 a をスナップフィット構造とするほか、円筒形のガイド 4 7 をアジャスタ 1 5 に装着したのちにその頭部 4 2 b を熱や超音波などにて加工変形して係止部 4 2 c を形成してもよい（図 1 3 (c)）。

## 【 0 0 8 1 】

以上説明したように、本実施の形態にかかる電磁駆動弁装置によれば、以下のような効果を得ることができるようになる。

(1) アーマチャ 1 2 を吸引する 1 対の電磁石を有して動作する電磁駆動弁装置 2 1 において、その 1 対の電磁石のうち一方の組立体であるアップコアアッシー 1 3 が、他方の組立体であるロアコアアッシー 1 1 と共にシリンダヘッド 1 0 8 に共締めされて上記 1 対の電磁石とアーマチャ 1 2 とが組み付けられる。そのため、電磁石およびアーマチャ 1 2 を保持するためのハウジングをとりつけることなく、それらを所定の位置に固定することができるようになる。これにより、エンジン 1 0 2 の機関バルブとして電磁駆動弁装置 2 1 を簡素に構成することができるとともに、電磁石に一体形成される保持手段として軽量な材料を用いることにより、併せて装置としての軽量化も実現される。

## 【 0 0 8 2 】

(2) 上記電磁石の一体形成が、樹脂によるモールド形成により行われる。そのため、アーマチャ 1 2 がロアコアアッシー 1 1 およびアップコアアッシー 1 3 に衝突する際に発生する振動のエネルギーが、金属と比較して弾性の大きい樹脂により吸収される。これにより、電磁駆動弁装置 2 1 としての作動音が低減されるようになる。

## 【 0 0 8 3 】

(3) アーマチャ 1 2 を組み付け面方向に付勢するアッパスプリング 2 7 U の収容されるアッパケース 1 4 が、プレス加工により形成される。このため、アッパケース 1 4 が切削や研磨等の工程を経ることなく容易に得られるようになる。

## 【 0 0 8 4 】

(4) アッパケース 1 4 が、磁性材料を含んだ板材により形成されるため、磁気シールド効果を有する。そのため、たとえば磁気を利用したセンサ等をアッパ



ケース 1 4 内に配設する場合に、磁気シールドのための部材をそれ単体で設けることなく、外部との不要な磁気干渉を回避することができるようになる。

## 【 0 0 8 5 】

(5) アップケース 1 4 には、アップコアアッシー 1 3 との間に、電磁石 5 1 および 5 2 の長軸方向に沿って各 1 つの凸状のドレーン通路 1 4 d が設けられているため、アップコアアッシー 1 3 の周辺に潤滑油をより円滑に行き渡らせることができるようになる。

## 【 0 0 8 6 】

(6) アップケース 1 4 は、2 つの略円筒形をなす収容部 1 4 b が互いに連結されて形成されるため、その剛性を向上させることができるようになる。

(7) アップコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 をそれぞれ構成する電磁石 5 1 と 5 2 および電磁石 3 1 と 3 2 が、各々長手方向と短手方向とを有する形状に形成されて、それらがそれぞれ互いにその長手側を隣接されるとともに長手軸間に所定の開き角  $\theta$  を有して配設される。そのため、アップコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 が組み付けられるときに、それら各々の開き側において点火プラグ 1 0 3 a を配設するためのより広いスペースを確保することができるようになる。

## 【 0 0 8 7 】

(8) ロアコアアッシー 1 1 と共に共締めするアップコアアッシー 1 3 は、該共締めを行う共締めボルトを通す貫通孔 1 3 a をもつとともに、その共締めボルトに設けられた油溝を介して貫通孔 1 3 a を通じての潤滑油の供給が行われる。そのため、アップコアアッシー 1 3 の冷却や潤滑を行う潤滑油が、その供給源からチューブや配管を経ることなく簡素な構成により供給されるようになる。

## 【 0 0 8 8 】

(9) アップコアアッシー 1 3 は、アーマチャ 1 2 の往復動を支持する上部軸受 5 1 c および 5 2 c が一体形成されているとともに、その組み付け面であるシリンダヘッド 1 0 8 側の反対の面には、それら上部軸受の近傍を含み電磁石 5 1 および 5 2 と対向する部分に油溜り部 4 5 が形成されている。そして、この油溜り部 4 5 が潤滑油の流通路として機能するため、上部軸受 5 1 c および 5 2 c の

潤滑と冷却、および電磁石 5 1 および 5 2 の冷却が効果的に行われるようになる。また、アップコアアッシー 1 3 にアーマチャ 1 2 の往復動を支持する軸受が一体形成されているため、アーマチャ 1 2 を支持する軸受を単独に設ける必要がなくなり、電磁駆動弁装置 2 1 としての小型化を図ることができるようになる。

## 【 0 0 8 9 】

( 1 0 ) アップコアアッシー 1 3 は、油溜り部 4 5 が上方となるように配設されるため、電磁駆動弁装置 2 1 ( すなわちエンジン 1 0 2 ) の停止したのちも同油溜り部 4 5 に所定量の潤滑油が貯留される。これにより、電磁駆動弁装置 2 1 の動作再開時における潤滑油の初期供給がより円滑に行われる。

## 【 0 0 9 0 】

( 1 1 ) 支柱部 1 3 b に、貫通孔 1 3 a の周囲を囲むように円筒形を有する鉄製の金属スペーサが埋設される。このため、アップコアアッシー 1 3 が弾力のある樹脂により一体形成されつつも共締めボルトの締め付けに対する十分な強度が確保され、併せて組み付け面への組み付け高さがよりの確に調整されるようになる。

## 【 0 0 9 1 】

( 1 2 ) シリンダヘッド 1 0 8 における電磁駆動弁装置 2 1 の組み付け面には、ロアコアアッシー 1 1 の外形に沿って所定の深さを有してロアコアアッシー 1 1 との間に所定の間隙を有する凹部 1 0 8 b が形成されている。そのため、ロアコアアッシー 1 1 周辺により多くの潤滑油が行き渡るようになり、ロアコアアッシー 1 1 の冷却がより効果的に行われるようになる。

## 【 0 0 9 2 】

( 1 3 ) アップコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 は、それらにそれぞれ一体形成される電磁石のコイルの接続端子 5 9 および 3 9 が表面に露出するように形成されている。このため、これらアップコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 をアーマチャ 1 2 やアップケース 1 4 などと共にシリンダヘッド 1 0 8 に共締めして組み付けたのちに、外部からそれらコイルに対する電氣的な接続が可能で配線作業に配慮した構成とすることができる。

## 【 0 0 9 3 】

(14) 上記コイルの接続端子59および39が、アップコアアッシー13およびロコアアッシー11の同一方向をなす面に所定の位置関係を有して配設されるため、その配線作業の効率をより向上させることができるようになる。また、それら接続端子59および39に対して、その位置関係に対応して一括接続することのできるアジャスタ15が装着される。そのため、それら上記接続端子59および39との接続が一括的に行われるようになる。

【0094】

(15) 上記同一方向をなす面には、上記露出される各コイルの接続端子59および39に対してのアジャスタ15の装着をガイドするガイド42が併設されるため、その装着作業がより適正に行われてそれら接続端子59および39を破損するおそれを低減することができるようになる。

【0095】

(16) 上記ガイド42の頭部42aがスナップフィット構造を有し、これがアジャスタ15の装着の際にガイド孔15aに係止される。このため、ガイド42がアジャスタ15の装着をガイドするガイド手段として機能するとともに、その離脱の防止が図られるようになる。

【0096】

なお、上記実施の形態は以下のように変更して実施してもよい。

・上記実施の形態においては、アジャスタ15の離脱防止機構として、ガイド42とガイド孔15aとの間にスナップフィット構造を適用する場合、およびガイド42の頭部42aを装着後に加工変形する場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。これらの構成に限らずアジャスタ15が装着されたのちにその離脱を防止する任意の離脱防止機構を適用してもよい。

【0097】

・上記実施の形態においては、電磁石51および52、あるいは電磁石31および32に一体形成されている各コイルの接続端子59および39に対してのアジャスタ15の装着をガイドするガイド42が、上記同一方向をなす面に併設されている場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。ガイド42が併設されていなくても、アジャスタ15の装着に際して接続端子

5 9 および 3 9 を破損するおそれがない場合には、ガイド 4 2 が設けられていない構成としてもよい。

【 0 0 9 8 】

・上記実施の形態においては、上記各コイルの接続端子 5 9 および 3 9 が同一方向をなす面に所定の位置関係を有して配設される場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。これら各コイルの接続端子 5 9 および 3 9 が同一方向をなす面に所定の位置関係を有していなくても、同接続端子 5 9 および 3 9 への配線の接続が容易である場合には、それら接続端子 5 9 および 3 9 は同一方向をなす面に配設されていなくてもよいし、また所定の位置関係を有していなくてもよい。

【 0 0 9 9 】

・上記実施の形態においては、上記各コイルの接続端子 5 9 および 3 9 がそれぞれアップコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 の表面に突き出されて固定される場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。たとえば、これら接続端子 5 9 および 3 9 が同表面から内部に凹状にその接続部位との接触が可能ないように埋設されて固定される構成であってもよい。要は、接続端子 5 9 および 3 9 がアップコアアッシー 1 3 およびロアコアアッシー 1 1 の表面に露出するように埋設されて、コイルに対する電氣的な接続を外部から容易に行うことのできる構成でありさえすればよい。

【 0 1 0 0 】

・上記実施の形態においては、シリンダヘッド 1 0 8 における電磁駆動弁装置 2 1 の組み付け面にはロアコアアッシー 1 1 の外形に沿って所定の深さを有してロアコアアッシー 1 1 との間に所定の間隙を有する凹部 1 0 8 b が形成されている場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。ロアコアアッシー 1 1 を冷却する必要がある場合、あるいは上記凹部 1 0 8 b が形成されていなくてもロアコアアッシー 1 1 の冷却が十分に行われる場合には、上記凹部 1 0 8 b が形成されていない構成としてもよい。また、ロアコアアッシー 1 1 周辺にさらに多くの潤滑油を介在させることが望まれる場合には、たとえばロアコアアッシー 1 1 の底面 3 8 やその当接面に所定の形状の溝が形成される構成

としてもよい。

【0101】

・上記実施の形態においては、貫通孔13aの周囲を囲む円筒形を有する鉄製の金属スペーサが支柱部13bに埋設される場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。鉄製の金属スペーサに限らず、共締めボルトの締め付けに対して電磁駆動弁装置21としての組み付け高さを所望に調整するために十分な剛性を有する他の材料や形状のスペーサが上記貫通孔13aの近傍に配設される構成であってもよい。また、共締めボルトの締め付けに対して上記組み付け高さを所望に調整するために十分な剛性を樹脂モールドが有している場合には、支柱部13bにスペーサを埋設する必要は必ずしもない。

【0102】

・上記実施の形態においては、油溜り部45が上方となるようにアップコアアッシー13が配設される場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。始動時にただちに十分な潤滑油が供給される構成の電磁駆動弁装置21にあっては、また始動直後にはそれほど潤滑油が必要でない構成の電磁駆動弁装置21にあっては、上記油溜り部45が上方となるように配設される必要は必ずしもない。

【0103】

・上記実施の形態においては、アップコアアッシー13は、アーマチャ12の往復動を支持する上部軸受51cおよび52cが一体形成されているとともに、シリンダヘッド108側の反対の面にそれら軸受の近傍を含み電磁石51および52と対向する部分に油溜り部45が形成されている場合について説明した。本発明は、こうした構成に限定されるものではなく、油溜り部45が設けられない構成にあっても上部軸受51cおよび52cの潤滑と冷却、および電磁石51および52の冷却が効果的に行われる場合には、これを割愛した構成としてもよい。また、アーマチャ12を支持する軸受を単独にとりつけることが容易である場合、あるいは電磁駆動弁装置21として小型化を必要としない場合には、アップコアアッシー13にアーマチャ12の往復動を支持する上部軸受が一体形成されている必要は必ずしもない。

## 【0104】

・上記実施の形態においては、ロアコアアッシー11と共に共締めするアップコアアッシー13は、該共締めを行う共締めボルトを通す貫通孔13aをもつ支柱部13bを備えるとともに、その共締めボルトに設けられた油溝を介して貫通孔13aを通じての潤滑油の供給が行われる場合について説明した。本発明は、こうした構成に限定されるものではなく、アップコアアッシー13が、潤滑油の供給源からチューブや配管による供給が容易である場合、あるいは冷却や潤滑のための潤滑油を必要としない場合には、上記貫通孔13aを通じての潤滑油の供給が行われる構成とする必要は必ずしもない。また、シリンダヘッド108のねじ穴108aに通じる油路と、そのねじ穴108aに締め込まれる共締めボルトに形成される油溝とを介しての潤滑油の供給経路が2系統である場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。この供給経路は、1系統であってもよいし、また3系統以上設けられた構成であってもよい。

## 【0105】

・上記実施の形態においては、アップコアアッシー13およびロアコアアッシー11をそれぞれ構成する電磁石51と52および電磁石31と32が、各々長手方向と短手方向とを有し、それらがそれぞれ互いにその長手側を隣接されるときともに長手軸間に所定の開き角 $\theta$ を有して配設される構成を説明した。本発明は、この構成に限定されるものではなく、点火プラグ103a等を配設するためのスペースがそれほど必要ではない場合には、アップコアアッシー13およびロアコアアッシー11が、それぞれを構成する電磁石に開き角 $\theta$ を有して構成される必要は必ずしもない。

## 【0106】

・上記実施の形態においては、アップケース14が、2つの略円筒形をなす収容部14bが互いに連結されて形成される場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではなく、その剛性が問題とならない場合にあっては上記収容部14bが連結される構成とする必要は必ずしもない。また、電磁駆動弁装置として、アーマチャの往復動を駆動する1対の電磁石が2対配設されている場合について説明したが、この構成に限らずこれら電磁石が3対以上ある構成に

においてアップケースの収容部が3つ以上連結されて形成される構成であってもよい。

【0107】

・上記実施の形態においては、アップケース14には、アップコアアッシー13との間に、電磁石51および52の長軸方向に沿って各1つの凸状のドレーン通路14dが設けられている場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。アーマチャ12の上下動にともなって作動するアーマチャ12周辺の可動部がそれほど潤滑油を必要としない場合、あるいは上記凸状のドレーン通路14dが設けられなくても十分な潤滑油が供給される場合にあっては、アップケース14に凸状のドレーン通路14dを設けない構成としてもよい。

【0108】

・上記実施の形態においては、アップケース14が磁性材料を含んだ板材により形成される場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。アップケース14周辺に磁気シールド部材を配設することが可能な場合、あるいはアップケース14の内部と外部とでの磁気干渉が問題とならない場合にあっては、アップケース14が、磁性材料を含んだ板材により形成される必要は必ずしもない。

【0109】

・上記実施の形態においては、アップコアアッシー13の上面に設けられてアーマチャ12を下方に付勢するアップスプリング27Uが収容されるアップケース14が、プレス加工により形成される場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。切削や研磨等を含む工程を通してアップケースを形成することが問題とならない場合にあっては、アップケースが鋳造等により形成される構成としてもよい。

【0110】

・上記実施の形態においては、上記電磁石の一体形成が、樹脂によるモールド形成により行われる場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。アーマチャ12がロアコアアッシー11またはアップコアアッシー13に衝突する際に発生する振動のエネルギーが問題とならない場合にあっては

、樹脂モールドに限らず、剛性のより高い他の材料を用いて電磁石の保持手段をモールド形成する構成としてもよい。また、モールド形成に限らず、他の保持手段により電磁石がその保持手段と共に所定の形状に一体形成される構成であればよい。

#### 【0111】

・上記実施の形態においては、電磁駆動弁装置が2弁一体に構成されている場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。2弁一体の構成に限らず、1弁一体や3弁一体、あるいはそれ以上の数の弁が一体に構成されている電磁駆動弁装置について、本発明を適用してもよい。

#### 【0112】

・上記実施の形態においては、電磁駆動弁装置21の組み付け面がエンジン102のシリンダヘッド108である場合について説明したが、該組み付け面はシリンダヘッド108に限らず、たとえばカムが収容されるカムキャリア等、他の部分であってもよい。

#### 【0113】

・上記実施の形態においては、各気筒あたり4つの機関バルブが設けられた4気筒の車載ガソリンエンジンに電磁駆動弁装置を適用した場合について説明したが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。本発明の電磁駆動弁装置は、車載エンジンに限らず、ガソリンエンジンに限らず、4気筒エンジンに限らず、また気筒あたりに設けられている機関バルブの数が4つであるエンジンに限らず、弁機構を有する他のエンジンにあっても広く適用することができる。

#### 【0114】

なお、上記各実施の形態およびその変形例から把握することのできる技術思想としては以下のものがある。

(1) 互いに対向して配設される1対の電磁石とそれに吸引されて往復動するアーマチャとを備えて該アーマチャの往復動に基づき弁体が開閉駆動されるとともに、それら1対の電磁石とアーマチャとを1組としてその2組が隣接して組み付けられてなる電磁駆動弁装置において、

前記2組は、各々その組み付け態様における平面形状が長手方向と短手方向と



を有し、互いに長手側を隣接させるとともにそれら各長手軸間に所定の開き角を有して配設されてなることを特徴とする電磁駆動弁装置。

## 【0 1 1 5】

上記（１）の構成によれば、上記平面形状が長手方向と短手方向とを有する形状に形成された２組が、互いにその長手側を隣接させるとともにそれら長手軸間に所定の開き角を有して配設される。そのため、その開き部分においてより広い空間が確保されるようになり、たとえば点火プラグ等、他の部材が配設される場合にはそれら部材をより自由度高く配置することができるようになる。

## 【0 1 1 6】

（２）互いに対向して上下に配設される１対の電磁石とそれに吸引されて上下方向に往復動するアーマチャとを備え、該アーマチャの往復動に基づき弁体が開閉駆動される電磁駆動弁装置において、

前記上下に配設される１対の電磁石のうちの上方に配設される電磁石の上面側、もしくは該電磁石を保持する保持手段と共に一体形成されて構成される組立体の上面側には、前記アーマチャの非作動時には前記上方に配設される電磁石もしくはその組立体の上面を流通する流体の貯留が可能な貯留部が設けられてなることを特徴とする電磁駆動弁装置。

## 【0 1 1 7】

上記（２）の構成によれば、上記上方に配設される電磁石もしくはその組立体の上面側には、上記アーマチャの非作動時にはそれら電磁石もしくはその組立体の上面を流通する流体が、電磁駆動弁装置が動作を停止したのちも貯留部に貯留される。そのため、当該電磁駆動弁装置の始動時における潤滑油等、流体の初期供給がより円滑に行われるようになる。

## 【0 1 1 8】

（３）前記貯留部が、前記上方に配置される電磁石もしくはその組立体の上面側に設けられた凹部である上記（２）に記載の電磁駆動弁装置。

上記（３）の構成によれば、上記貯留部を簡素な構成にて具現化することができる。

## 【0 1 1 9】

(4) 互いに対向して配設される 1 対の電磁石とそれに吸引されて往復動するアーマチャとを備え、該アーマチャの往復動に基づき弁体が開閉駆動される電磁駆動弁装置において、

当該電磁駆動弁装置が組み付けられる組み付け面には、前記 1 対の電磁石のうちの少なくとも一方が当接するとともにその当接部に対応した形状の凹部が設けられ、前記組み付け面に当接する電磁石はその凹部の側壁との間に所定の間隙を有して配設されることを特徴とする電磁駆動弁装置。

【0 1 2 0】

上記 (4) の構成によれば、上記 1 対の電磁石のうちの組み付け面側に配設される電磁石と上記凹部の側壁とは所定の間隙を有する。そのため、たとえば冷却等のために流体を流通させる場合には電磁石の周辺により多くの流体が行き渡るようになり、その効果を向上させることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる電磁駆動弁装置の一実施の形態について、これが適用されるエンジンの構成を例示する図。

【図 2】 上記エンジンの機関バルブの構成を模式的に示す断面図。

【図 3】 上記機関バルブを構成する電磁駆動弁装置を分解して示す斜視図。

【図 4】 上記電磁駆動弁装置の組み付け態様を示す斜視図。

【図 5】 同電磁駆動弁装置を構成するロアコアアッシーについて、これを上方からみた平面図、断面図、および下方からみた平面図。

【図 6】 同電磁駆動弁装置を構成するアップコアアッシーについて、これを上方からみた平面図、断面図、および下方からみた平面図。

【図 7】 上記アップコアアッシーの底面を斜めからみた斜視図。

【図 8】 同アップコアアッシーを長手方向に切断した断面図。

【図 9】 同アップコアアッシーに設けられた開き角について示す平面図。

【図 1 0】 上記電磁駆動弁装置を構成するアーマチャの平面図および正面図。

【図 1 1】 上記電磁駆動弁装置を構成するアップケースの斜視図、平面図、および正面図。

【図 1 2】 上記ロアコアアッシーの組み付け態様を模式的に示す平面図および断面図。

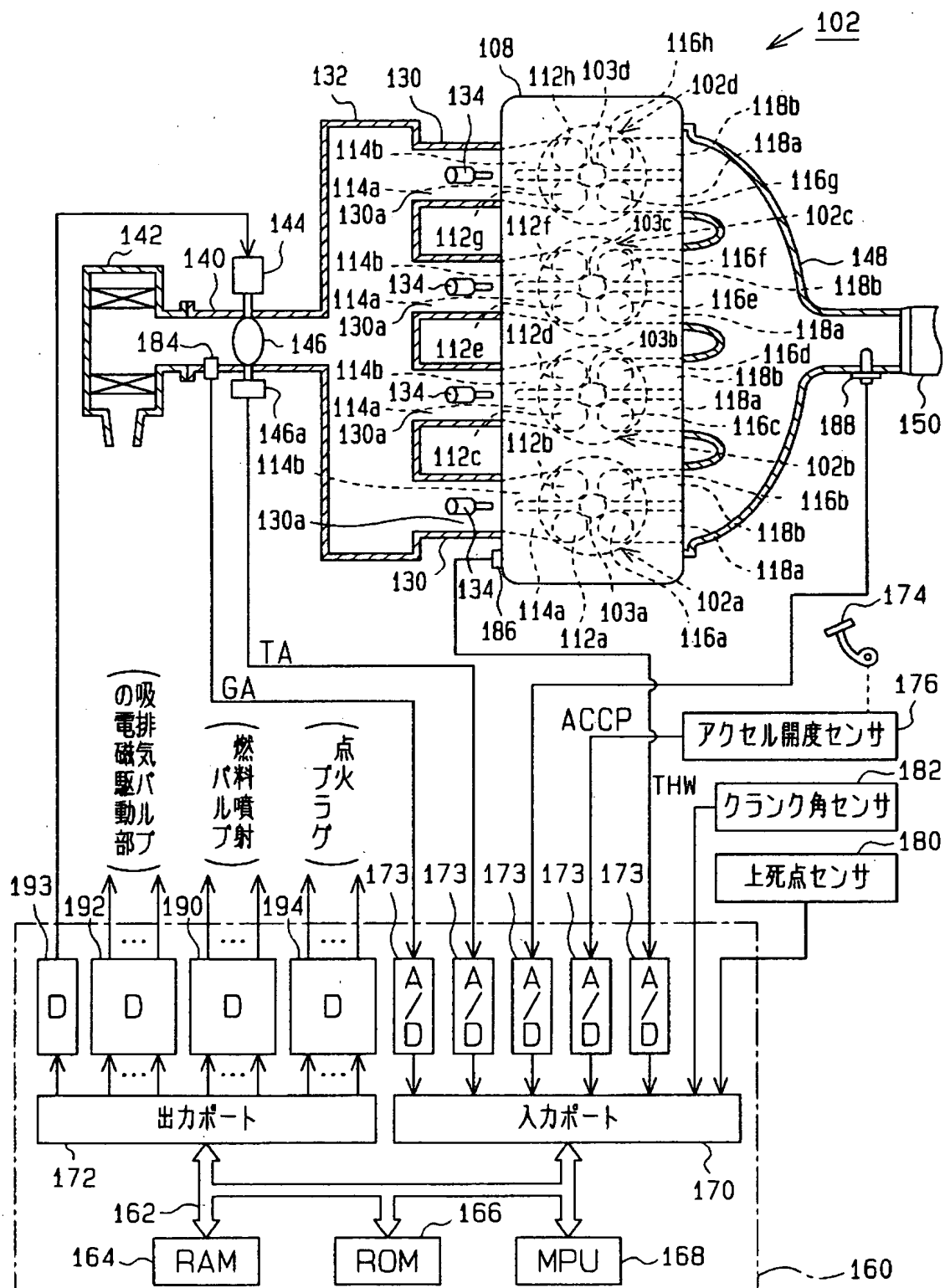
【図 1 3】 上記ロアコアアッシーおよびアッパコアアッシーとの電氣的接続を行うアジャスタについて、その装着態様を分解して示す斜視図。

【符号の説明】

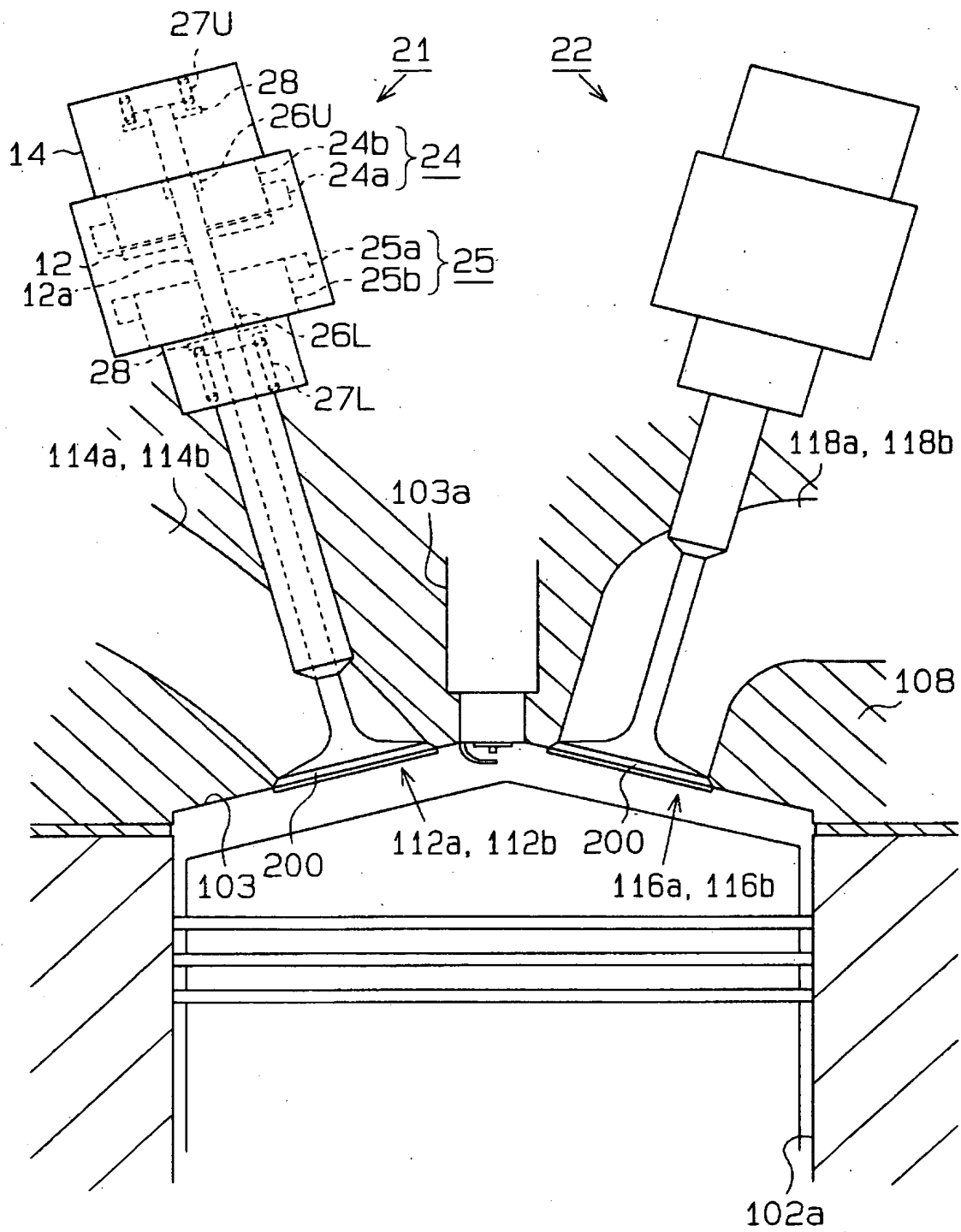
1 1 …ロアコアアッシー、1 2 …アーマチャ、1 2 a …アーマチャ軸、1 2 b …貫通孔、1 3 …アッパコアアッシー、1 3 a …貫通孔、1 3 b …支柱部、1 4 …アッパケース、1 4 a …土台部、1 4 b …収容部、1 4 c …貫通孔、1 4 d …ドレーン通路、1 5 …アジャスタ、1 5 a …ガイド孔、2 1, 2 2 …電磁駆動弁装置、2 4 …電磁石、2 4 a …アッパコイル、2 4 b …アッパコア、2 5 …電磁石、2 5 a …ロアコイル、2 5 b …ロアコア、2 6 L …下部軸受、2 6 U …上部軸受、2 7 L …ロアスプリング、2 7 U …アッパスプリング、2 8 …リテーナ、3 1, 3 2 …電磁石、3 1 a, 3 2 a …コイル、3 1 b, 3 2 b …コア、3 1 c, 3 2 c …下部軸受、3 3 …貫通溝、3 4 …凸部、3 5 …外縁部、3 6 …突起、3 7 …貫通孔、3 8 …底面、3 9 …接続端子、4 0 …拡幅部、4 2, 4 7 …ガイド、4 2 a, 4 2 b …頭部、4 2 c …係止部、4 3 …上面、4 4 …油供給溝、4 5 …油溜り部、4 6 …ドレーン溝、5 1, 5 2 …電磁石、5 1 a, 5 2 a …コイル、5 1 b, 5 2 b …コア、5 1 c, 5 2 c …上部軸受、5 3 …貫通溝、5 4 …凸部、5 5 …外縁部、5 6 …位置合わせ穴、5 7 …貫通孔、5 8 …上部、5 9 …接続端子、6 0 …拡幅部、6 1 …金属スペーサ、6 7 …アジャスタカバー、1 0 2 …エンジン、1 0 2 a ~ 1 0 2 d …気筒、1 0 3 a ~ 1 0 3 d …点火プラグ、1 0 8 …シリンダヘッド、1 0 8 a …ねじ穴、1 0 8 b …凹部、1 0 8 c …側壁、1 1 2 a ~ 1 1 2 h …吸気バルブ、1 1 4 a, 1 1 4 b …吸気ポート、1 1 6 a ~ 1 1 6 h …排気バルブ、1 1 8 a, 1 1 8 b …排気ポート。

【書類名】 図面

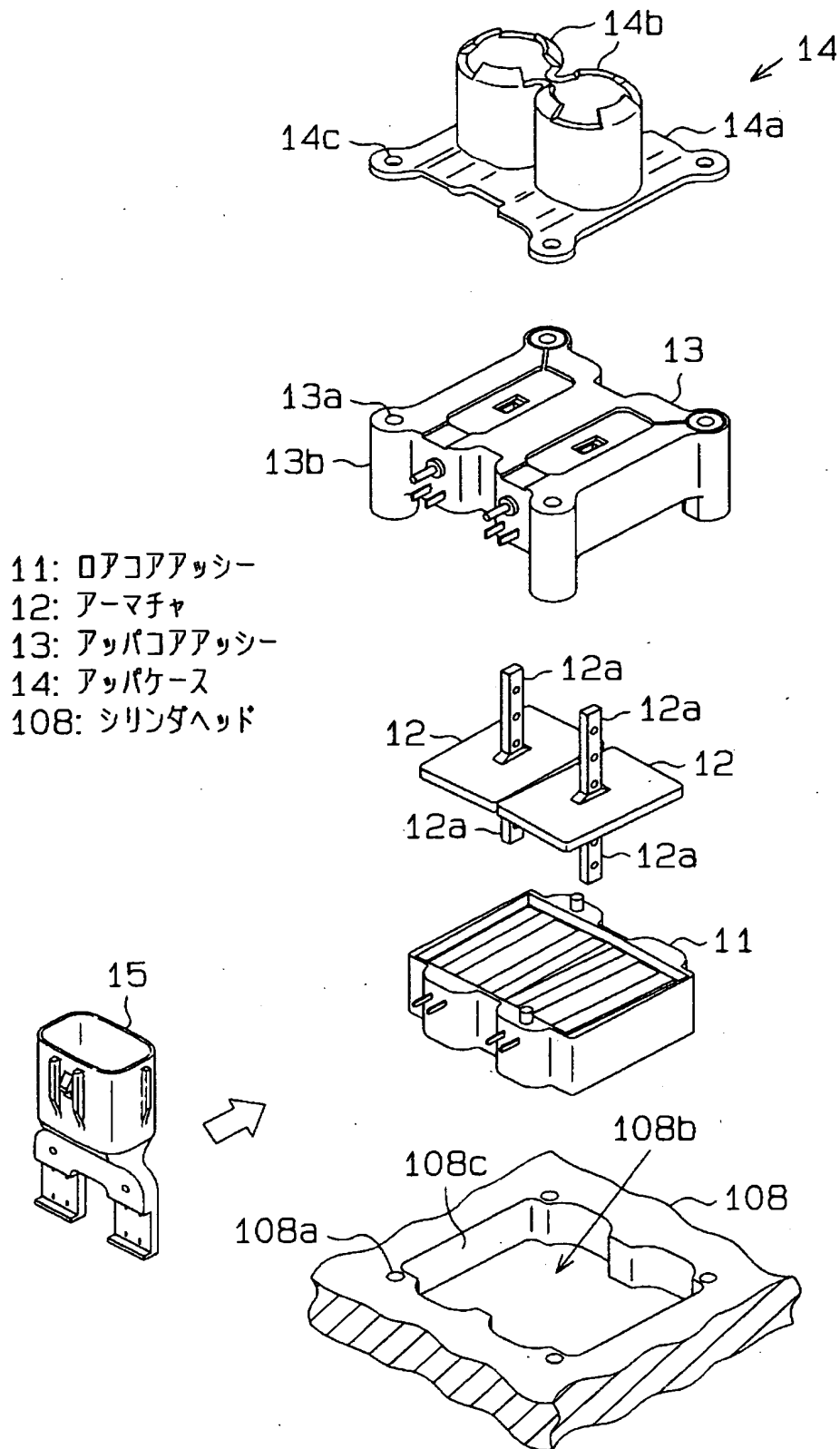
【図 1】



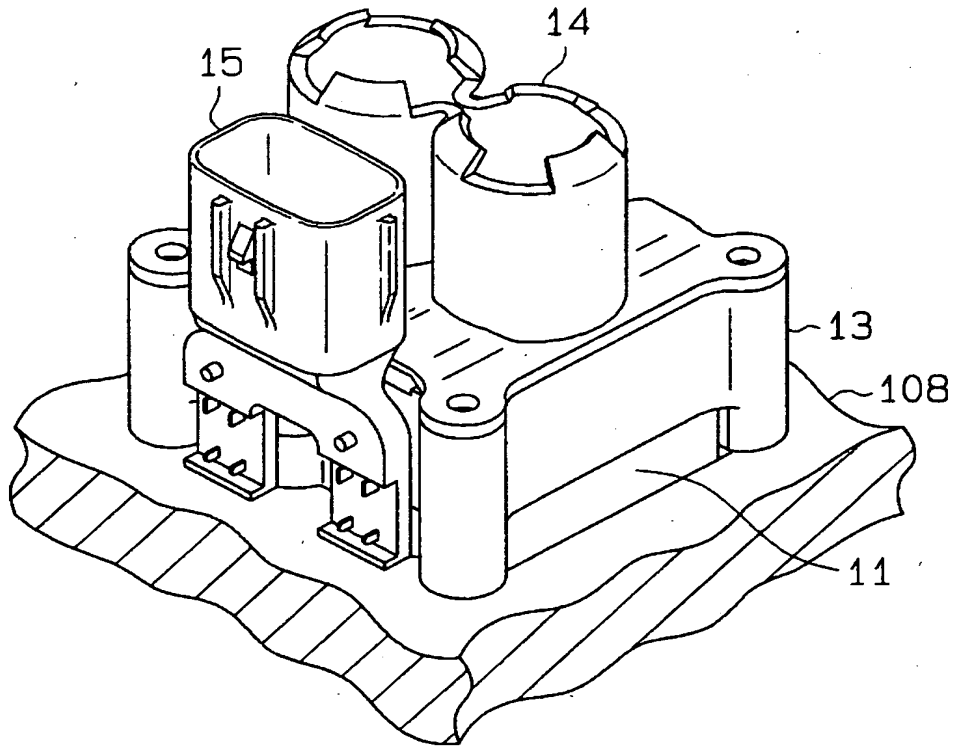
【図 2】



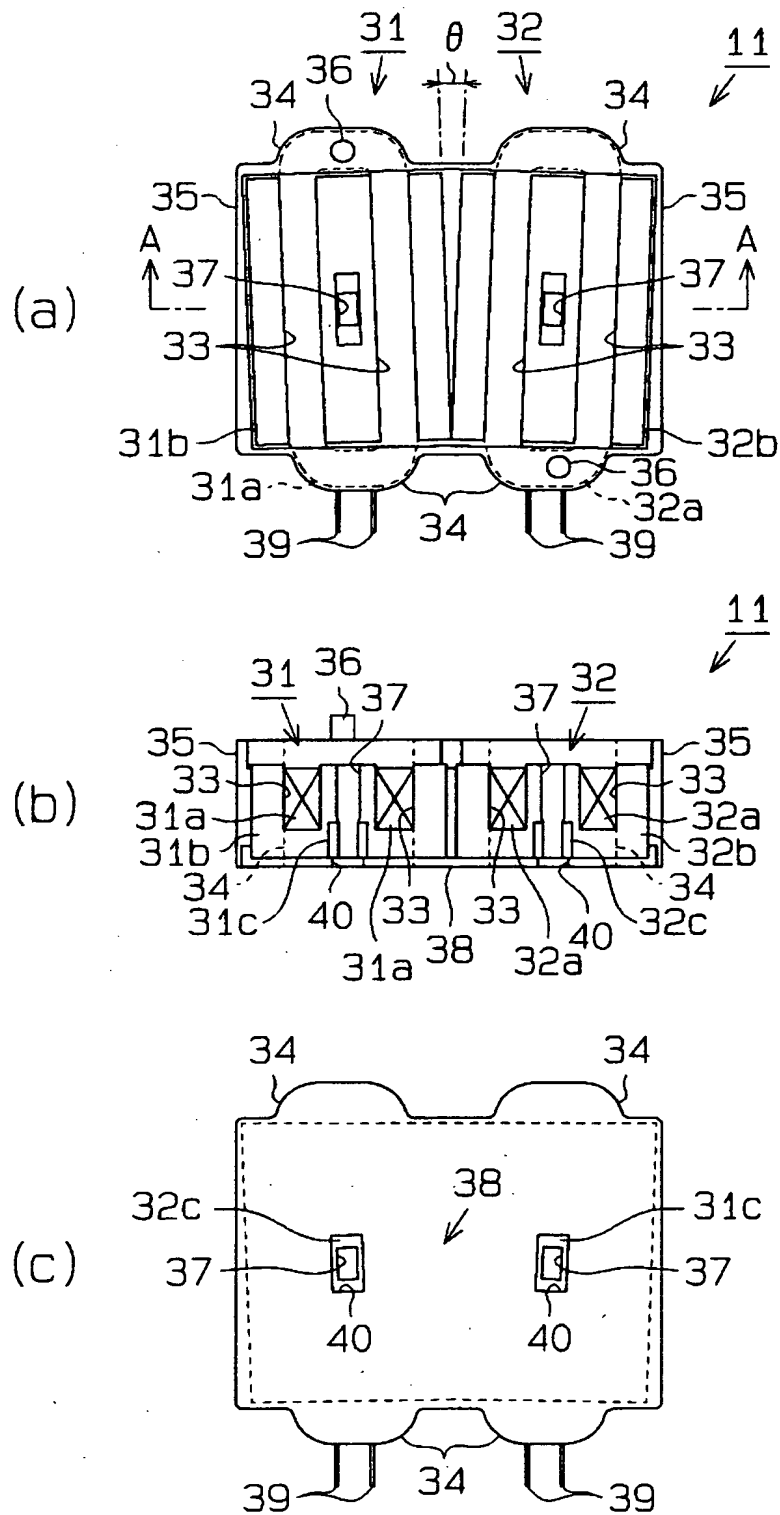
【図 3】



【図4】

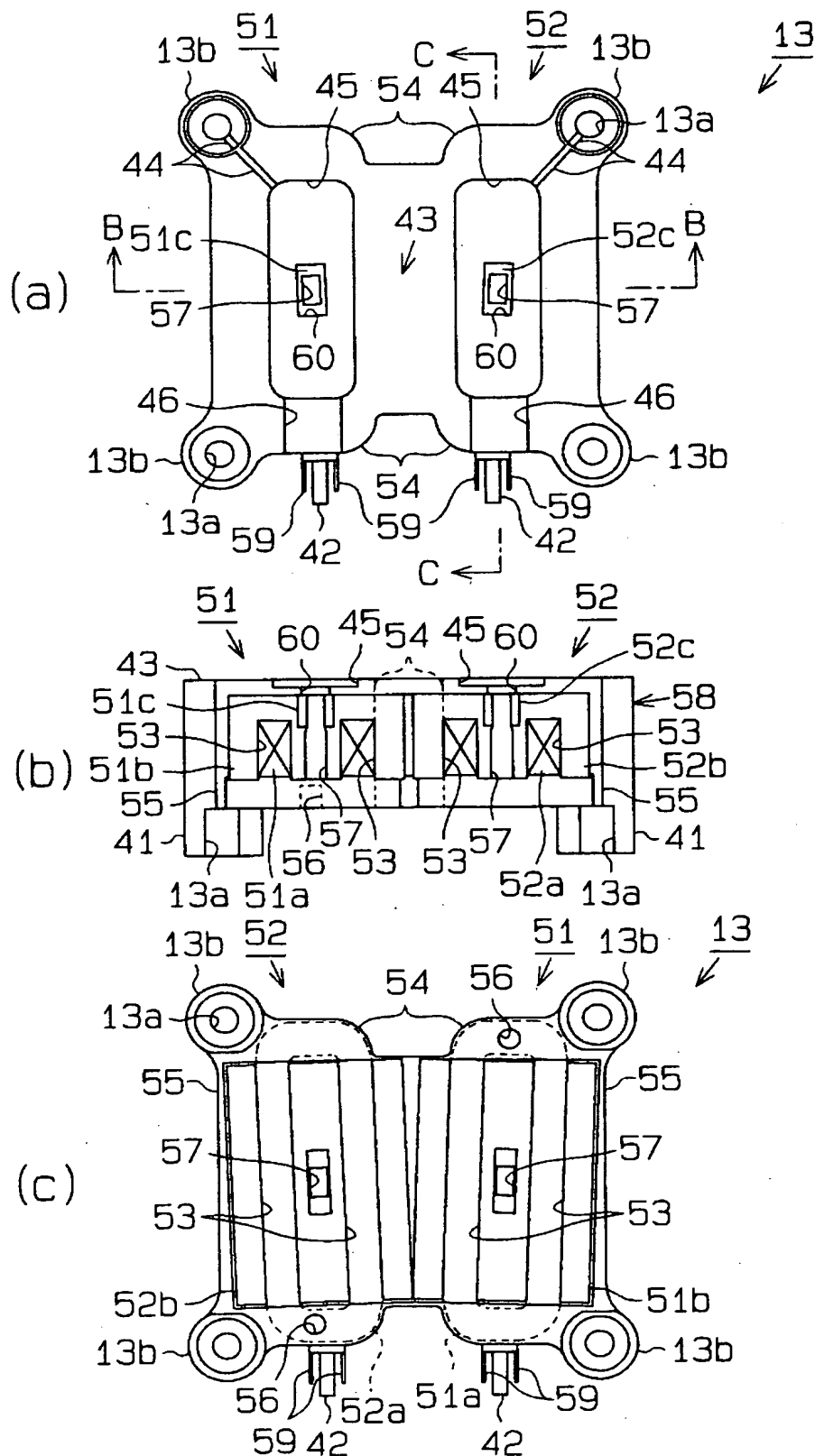


【図 5】

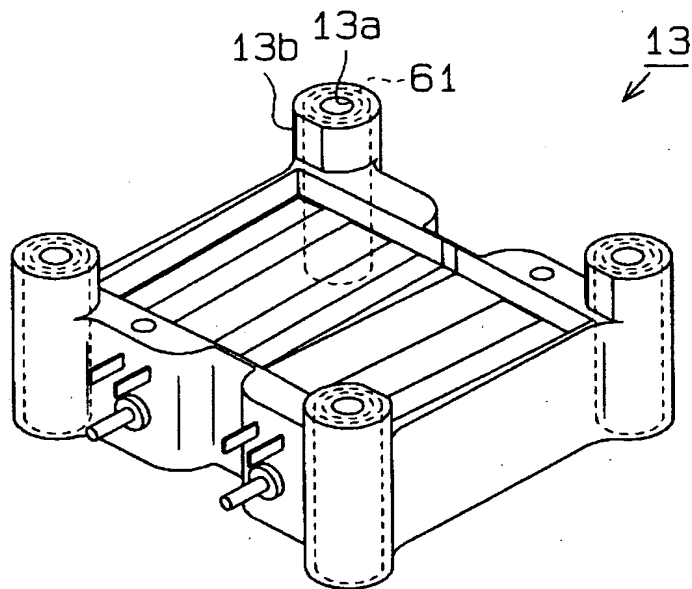




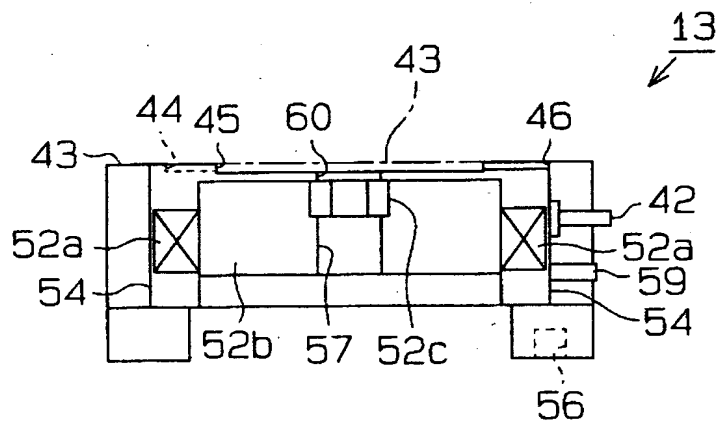
【図 6】



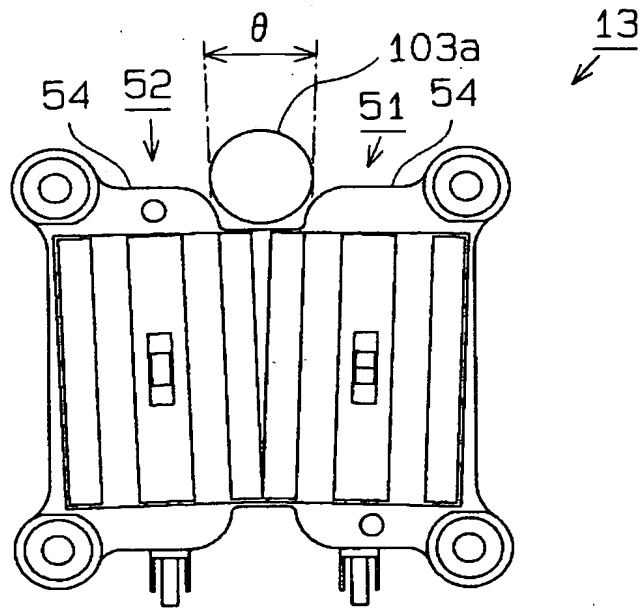
【図 7】



【図 8】

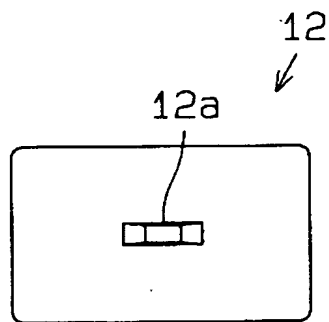


【図9】

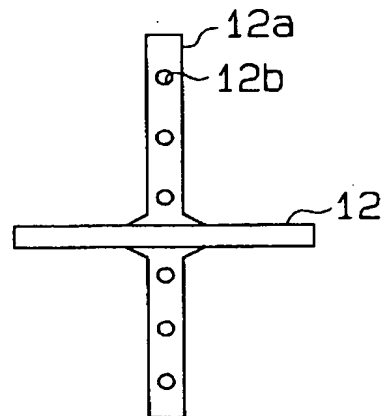


【図10】

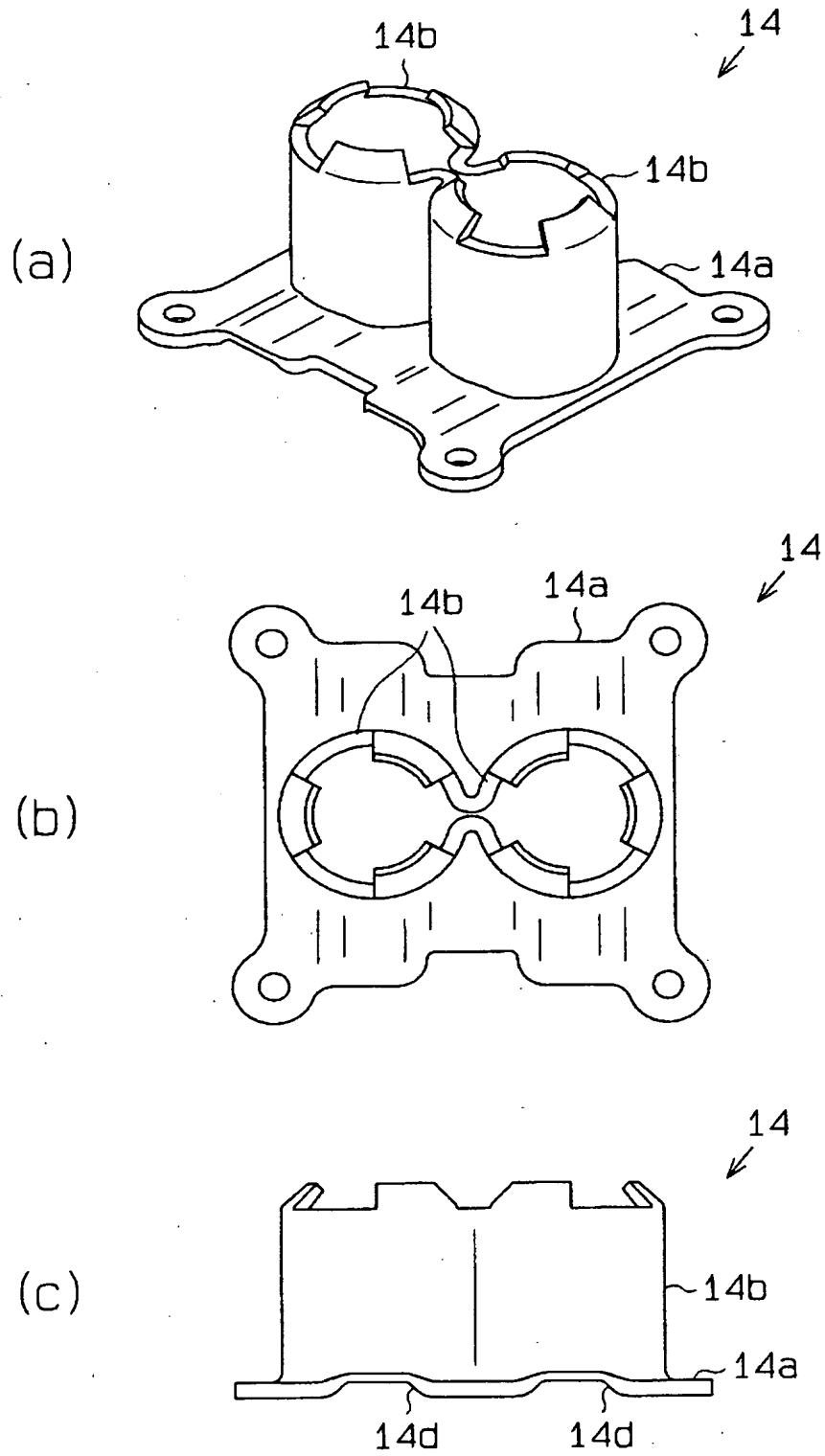
(a)



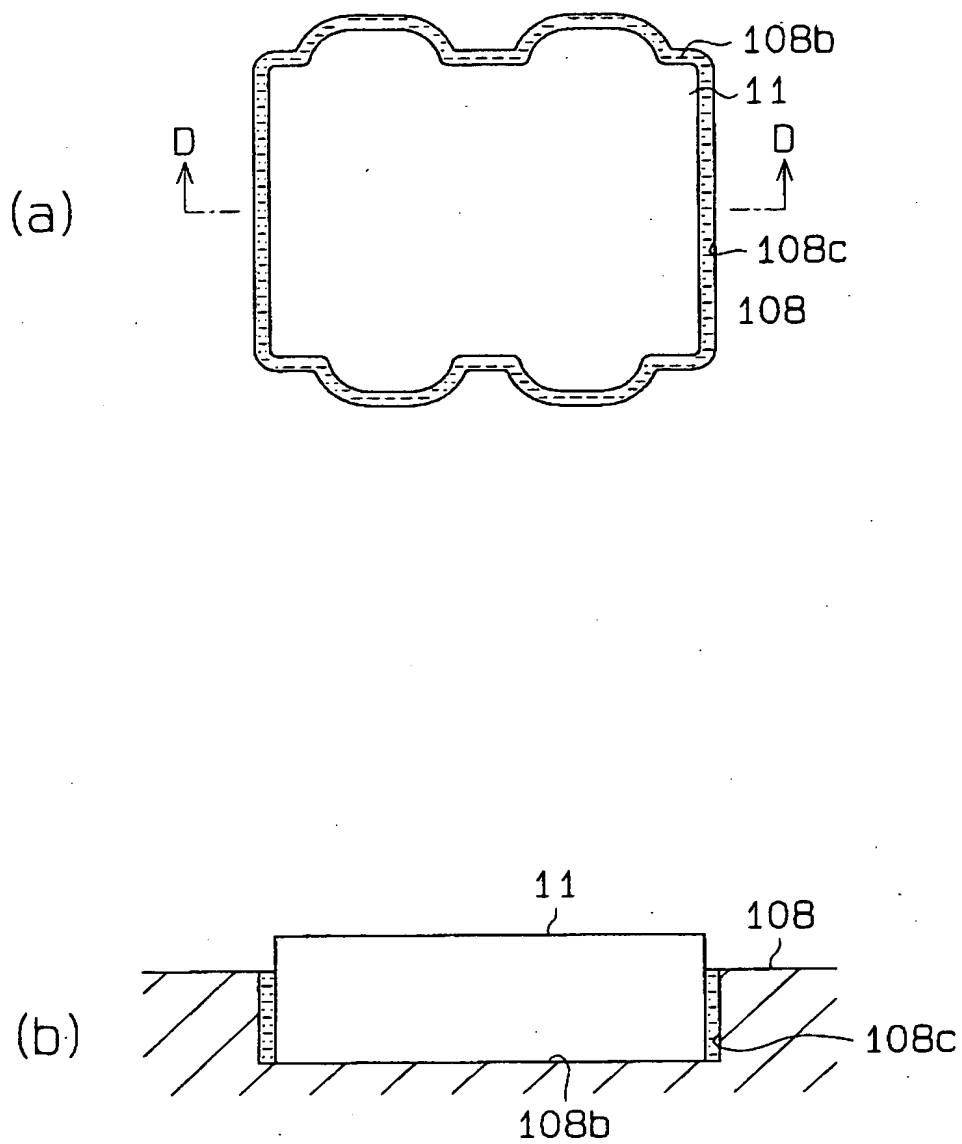
(b)



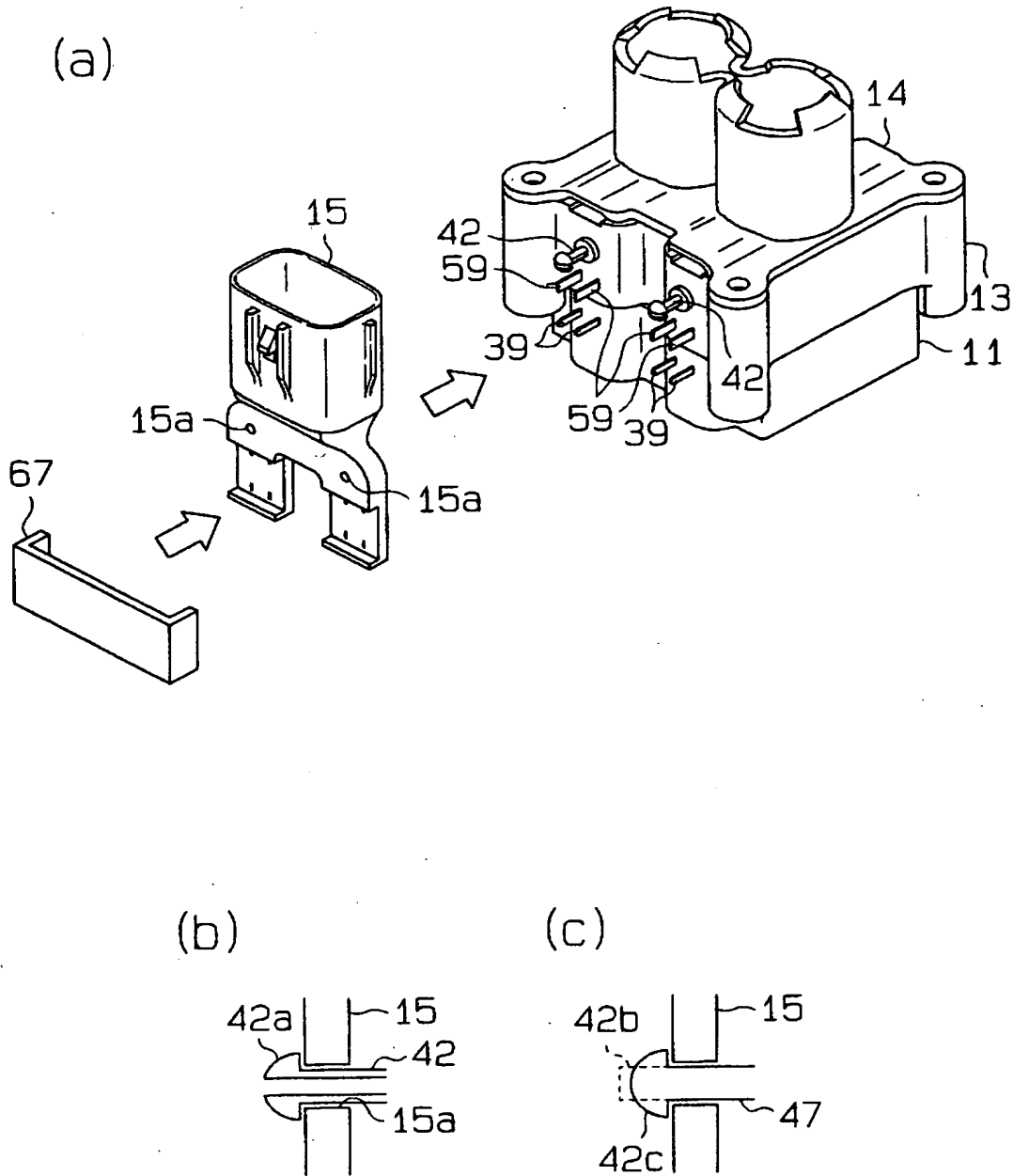
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軽量かつ簡素な構成でありながらも組み付けのより容易な電磁駆動弁装置を提供する。

【解決手段】 電磁駆動弁装置は、エンジンのシリンダヘッド 1 0 8 に対して、ロアコアアッシー 1 1、アーマチャ 1 2、アッパコアアッシー 1 3、およびアッパケース 1 4 が下からこの順に組み付けられて構成される。ロアコアアッシー 1 1 およびアッパコアアッシー 1 3 は、電磁石を構成するコアおよびコイルや、アーマチャ 1 2 の軸受等が樹脂モールドによってそれぞれ所定の形状に一体形成されている。ロアコアアッシー 1 1 は、アッパコアアッシー 1 3 と共にシリンダヘッド 1 0 8 に共締めされて、組み付け面に組み付けられる。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社